

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**“PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS,
MADURADOS Y FUNDIDOS”**

.....

presentado por

SERGIO FIGAL DE PEDRO

.....(e)k

aurkeztua

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

SEPTIEMBRE, 2011

PROYECTO FIN DE CARRERA INGENIERO AGRÓNOMO

Realizado y presentado por SERGIO FIGAL DE PEDRO

La tutora CRISTINA ARROQUI VIDAURRETA autoriza al alumno SERGIO FIGAL DE PEDRO a presentar este Proyecto Fin de Carrera para optar al título de INGENIERO AGRÓNOMO.

En Pamplona, septiembre de 2011

RESUMEN

1.- Introducción

➤ Objetivos:

El presente Proyecto Fin de Carrera titulado “*Planta de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos*”, tiene como objeto el diseño y construcción de una industria de elaboración de queso fresco con sal y sin sal, queso semicurado, queso curado, queso semicurado bajo en grasa y queso fundido a partir de diferentes materias primas y aditivos. La planta cumplirá con la normativa vigente y poseerá todos los equipos e instalaciones necesarios para que, gracias a su correcto funcionamiento, se obtenga un beneficio económico.

➤ Interés técnico y socioeconómico:

Este proyecto busca principalmente satisfacer las necesidades de los consumidores de un mercado muy heterogéneo. El queso ha sido tradicionalmente un claro exponente de la industria alimentaria, existiendo gran variedad de productos queseros. En este aspecto se busca satisfacer los diferentes gustos de los consumidores elaborando quesos con distintos grados de maduración: fresco, semicurado y curado.

En la actualidad está aumentando el perfil de un consumidor preocupado por su salud, y por ello se busca dar una respuesta a este segmento de mercado, fomentando unos hábitos alimenticios saludables con la elaboración de queso fresco sin sal y queso semicurado bajo en grasa.

Además hay que adaptarse a las nuevas tendencias del mercado y en este sentido, con la elaboración de queso fundido, se busca dar respuesta a un aumento en la demanda de quesos fundidos.

La implantación de la industria en la zona va a suponer un aumento del patrimonio de la región, y de los puestos de trabajo en la zona.

➤ Nivel actual de resolución del problema planteado:

En la actualidad la parcela donde se va a implantar la industria se encuentra sin urbanizar, en el Polígono Industrial de Aoiz (Navarra) y se trata de suelo de uso industrial.

2.- Metodología

- 1) Realización de un estudio de la climatología de la zona.
- 2) Presentación de un estudio de mercado de los productos.

- 3) Estudio del proceso productivo y elección de las materias primas, aditivos y materiales auxiliares adecuados para la elaboración de los productos finales.
- 4) Diseño y dimensionamiento de la maquinaria que interviene en el proceso de elaboración.
- 5) Control de la calidad de materias primas, proceso y productos terminados.
- 6) Desarrollo y aplicación del sistema APPCC.
- 7) Análisis y distribución de los diferentes espacios de la industria.
- 8) Realización del diseño y construcción del edificio que albergará las instalaciones.
- 9) Diseño y dimensionamiento de las instalaciones de fontanería, electricidad, vapor y refrigeración.
- 10) Cálculo y diseño de las redes de saneamiento.
- 11) Implantación de la instalación contra incendios.
- 12) Estudio del tratamiento de las aguas residuales y desechos sólidos generados.
- 13) Urbanización de la parcela donde se sitúa la industria.
- 14) Realización de una evaluación económica.
- 15) Implantación de un estudio de seguridad y salud.
- 16) Elaboración del presupuesto.
- 17) Se adjuntarán los planos necesarios para la correcta comprensión del proyecto.

3.- Conclusiones

Se busca que los productos elaborados en la industria tengan el mayor grado de aceptación posible por los consumidores, realizándose una diversificación de productos para alcanzar diferentes segmentos de mercado.

El queso constituye un producto tradicional en la dieta de los consumidores españoles y su consumo en los últimos años ha ido en aumento.

Se buscará producir al menor coste posible para poder competir con el resto de empresas del sector, pero en ningún caso se descuidará la calidad de los productos elaborados ni su seguridad alimentaria.

Pamplona, 13 de abril de 2011.

Sergio Figal de Pedro

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

***DOCUMENTO 0:
ÍNDICE GENERAL***

.....
***“PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS,
MADURADOS Y FUNDIDOS”***

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

SEPTIEMBRE, 2011

DOCUMENTO 1:

MEMORIA

- 1.- Objeto del proyecto
- 2.- Antecedentes
- 3.- Objetivo del proyecto
- 4.- Situación y emplazamiento
- 5.- Condiciones urbanísticas
- 6.- Plan productivo

6.1.- Necesidades de materias primas y aditivos

- 6.1.1.- Queso fresco con sal
- 6.1.2.- Queso fresco sin sal
- 6.1.3.- Queso semicurado
- 6.1.4.- Queso semicurado bajo en grasa
- 6.1.5.- Queso curado
- 6.1.6.- Queso fundido
- 6.1.7.- Resumen de las necesidades de materias primas y aditivos

6.2.- Necesidades de materiales auxiliares

6.3.- Necesidades de personal

7.- Tecnología e ingeniería del proceso productivo

7.1.- Diagramas de flujo de elaboración de los productos

- 7.1.1.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco con sal
- 7.1.2.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco sin sal
- 7.1.3.- Diagrama de flujo de elaboración de queso semicurado
- 7.1.4.- Diagrama de flujo de elaboración de queso semicurado bajo en grasa
- 7.1.5.- Diagrama de flujo de elaboración de queso curado
- 7.1.6.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fundido

7.2.- Descripción del proceso productivo de quesos frescos, semicurados y curados

- 7.2.1.- Recepción de leche y materias primas
- 7.2.2.- Higienización
- 7.2.3.- Termización
- 7.2.4.- Almacenamiento isoterma
- 7.2.5.- Desnatado y normalización
- 7.2.6.- Pasteurización
- 7.2.7.- Llenado de la cuba y adiciones
- 7.2.8.- Coagulación
- 7.2.9.- Corte y desuerado
- 7.2.10.- Prensado previo corte en bloques e introducción en moldes
- 7.2.11.- Escurrido

- 7.2.12.- Prensado final
- 7.2.13.- Desmoldado
- 7.2.14.- Salado
- 7.2.15.- Aplicación de pimaricina
- 7.2.16.- Oreo
- 7.2.17.- Maduración
- 7.2.18.- Lavado, cepillado y pintado
- 7.2.19.- Cortado
- 7.2.20.- Envasado, etiquetado y paletizado
- 7.2.21.- Almacenamiento refrigerado

7.3.- Descripción del proceso productivo de queso fundido

- 7.3.1.- Recepción de materias primas
- 7.3.2.- Lavado y descortezado de quesos
- 7.3.3.- Cortado de quesos y mantequilla
- 7.3.4.- Mezclado y picado
- 7.3.5.- Fusión
- 7.3.6.- Moldeado
- 7.3.7.- Loncheado
- 7.3.8.- Envasado y etiquetado
- 7.3.9.- Enfriamiento
- 7.3.10.- Paletizado
- 7.3.11.- Almacenamiento refrigerado

7.4.- Diagramas de maquinaria

- 7.4.1.- Diagrama de maquinaria de elaboración de quesos frescos
- 7.4.2.- Diagrama de maquinaria de elaboración de quesos madurados
- 7.4.3.- Diagrama de maquinaria de elaboración de quesos fundidos

7.5.- Resumen de maquinaria del proceso

7.6.- Diagrama de flujo de las condiciones del proceso

- 7.6.1.- Queso fresco con sal
- 7.6.2.- Queso fresco sin sal
- 7.6.3.- Queso semicurado
- 7.6.4.- Queso semicurado bajo en grasa
- 7.6.5.- Queso curado
- 7.6.6.- Queso fundido

8.- Descripción de la ingeniería de las obras

- 8.1.- Descripción de las superficies
- 8.2.- Movimiento de tierras
- 8.3.- Cimentación
- 8.4.- Estructura
- 8.5.- Cubierta
- 8.6.- Cerramientos
- 8.7.- Solados, pavimentos y falsos techos

8.8.- Revestimientos

8.9.- Carpintería

9.- Urbanización

10.- Descripción de las instalaciones

10.1.- Instalación de saneamiento

10.1.1.- Saneamiento de aguas pluviales

10.1.2.- Saneamiento de aguas fecales

10.1.3.- Saneamiento de aguas residuales

10.2.- Instalación de electricidad

10.3.- Instalación de fontanería

10.4.- Instalación de vapor

10.5.- Instalación frigorífica

10.6.- Instalación de protección contra incendios

11.- Instalación de depuración

11.1.- Aguas residuales

11.2.- Residuos sólidos

11.3.- Mejores Técnicas Disponibles en industria quesera

12.- Estrategias de comercialización

13.- Presupuesto

14.- Evaluación económica

15.- Conclusión

DOCUMENTO 2:

ANEJOS

ANEJO 1: ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

1.- Estudio climático

- 1.1.- Situación y emplazamiento
- 1.2.- Observaciones termométricas (1991-2009)
- 1.3.- Observaciones pluviométricas (1993-2009)
- 1.4.- Régimen de heladas (2000-2009)
- 1.5.- Fenómenos diversos (1993-2009)
- 1.6.- Otros datos meteorológicos (1991-2009)
- 1.7.- Características de los vientos dominantes (1991-2009)
- 1.8.- Caracterización del clima

2.- Estudio hidrológico

- 2.1.- Suministro de agua
- 2.2.- Características del agua de la red
- 2.3.- Captación de aguas
- 2.4.- Resumen y conclusiones del estudio hidrológico

3.- Estudio geotécnico

- 3.1.- Características físicas del suelo
- 3.2.- Características de cimentación del suelo
- 3.3.- Resumen y conclusiones del estudio geotécnico

ANEJO 2: JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

1.- Situación urbanística

- 1.1.- Situación y emplazamiento
- 1.2.- Clasificación del suelo
- 1.3.- Condiciones generales de uso
- 1.4.- Condiciones generales de edificación
 - 1.4.1.- Detalles de la edificación
- 1.5.- Condiciones generales de urbanización

2.- Licencias y tramitaciones

3.- Infraestructura exterior

- 3.1.- Vías de comunicación
- 3.2.- Puntos de situación de las instalaciones
- 3.3.- Viales de acceso e intercomunicación en la parcela

ANEJO 3: ESTUDIO DE PRODUCTO

A.- Estudio de mercado

- 1.- Introducción
- 2.- Situación actual del sector lácteo
 - 2.1.- Mercado nacional
 - 2.2.- Mercado internacional
 - 2.3.- Situación de la estructura empresarial del sector lácteos
- 3.- Situación actual del sector quesos
 - 3.1.- Mercado nacional
 - 3.2.- Mercado internacional
 - 3.3.- Distribución del consumo de queso
 - 3.4.- Situación de la estructura empresarial del sector quesos
- 4.- Perspectivas de futuro

B.- Estudio de producto

- 1.- Productos a elaborar
- 2.- Especificaciones legales
- 3.- Especificaciones técnicas
- 4.- Especificaciones comerciales

ANEJO 4: ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES

- 1.- Introducción
- 2.- Naturaleza de las materias primas y aditivos a tratar
 - 2.1.- Leche
 - 2.1.1.- Leche de vaca
 - 2.1.2.- Leche de oveja

- 2.2.- Cuajo
- 2.3.- Sal
- 2.4.- Cloruro cálcico
- 2.5.- Cultivos lácteos
- 2.6.- Queso madurado
- 2.7.- Proteínas lácteas
- 2.8.- Mantequilla
- 2.9.- Sales fundentes
- 2.10.- Leche desnatada concentrada

3.- Naturaleza de los materiales auxiliares a utilizar.

- 3.1.- Moldes
- 3.2.- Pimaricina
- 3.3.- Pintura plástica
- 3.4.- Etiquetas autoadhesivas
- 3.5.- Envases de poliestireno
- 3.6.- Cajas de cartón
- 3.7.- Palets
- 3.8.- Film de paletizado
- 3.9.- Polipropileno para envoltorios
- 3.10.- Film flexible para envasado

4.- Coste de materias primas y aditivos

5.- Coste de materiales auxiliares

ANEJO 5: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

1.- Diagramas de flujo básicos de los procesos de elaboración

- 1.1.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco
- 1.2.- Diagrama de flujo de elaboración de quesos madurados
- 1.3.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fundido

2.- Programa productivo

- 2.1.- Productos a elaborar y líneas de producción
- 2.2.- Planificación de jornadas productivas
 - 2.2.1.- Línea de procesado de quesos frescos, semicurados y curados
 - 2.2.2.- Línea de procesado de queso fundido

2.3.- Calendario de producción

3.- Necesidades de espacio en almacén de producto terminado y cámaras de oreo y maduración

- 3.1.- Necesidades de espacio en almacén de producto terminado

3.2.- Necesidades de espacio en cámaras de oreo y maduración

3.2.1.- Necesidades de espacio en cámara de oreo

3.2.2.- Necesidades de espacio en cámara de maduración 1

3.2.3.- Necesidades de espacio en cámara de maduración 2

4.- Balance de materiales

4.1.- Balance de materiales que intervienen en el proceso

4.1.1.- Queso fresco con sal

4.1.2.- Queso fresco sin sal

4.1.3.- Queso semicurado

4.1.4.- Queso semicurado bajo en grasa

4.1.5.- Queso curado

4.1.6.- Queso fundido

4.2.- Diagramas de flujo cuantitativos

4.2.1.- Balance de materia en queso fresco con sal

4.2.2.- Balance de materia en queso fresco sin sal

4.2.3.- Balance de materia en queso semicurado

4.2.4.- Balance de materia en queso semicurado bajo en grasa

4.2.5.- Balance de materia en queso curado

4.2.6.- Balance de materia en queso fundido

4.3.- Resumen de los subproductos generados

4.4.- Destino y utilización de los subproductos

5.- Necesidades de materias primas, aditivos y materiales auxiliares

5.1.- Necesidades de materias primas y aditivos en la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados

5.1.1.- Necesidades de leche de vaca

5.1.2.- Necesidades de leche de oveja

5.1.3.- Necesidades totales de leche por tipo de producto

5.1.4.- Necesidades diarias de leche

5.1.5.- Necesidades de cuajo

5.1.6.- Necesidades de cloruro cálcico

5.1.7.- Necesidades de fermentos lácticos

5.1.8.- Necesidades de sal

5.1.9.- Resumen de las necesidades semanales

5.2.- Necesidades de materias primas y aditivos en la línea de elaboración de queso fundido

5.2.1.- Necesidades de queso madurando

5.2.2.- Necesidades proteínas lácteas

5.2.3.- Necesidades de mantequilla

- 5.2.4.- Necesidades de sales fundentes
- 5.2.5.- Necesidades de leche desnatada concentrada
- 5.2.6.- Necesidades de sal
- 5.2.7.- Resumen de las necesidades semanales

- 5.3.- Aprovisionamiento de materias primas y aditivos

- 5.4.- Necesidades de materiales auxiliares
 - 5.4.1.- Necesidades de moldes
 - 5.4.2.- Necesidades de pimaricina
 - 5.4.3.- Necesidades de pintura plástica
 - 5.4.4.- Necesidades de etiquetas autoadhesivas
 - 5.4.5.- Necesidades de envases de poliestireno
 - 5.4.6.- Necesidades de cajas de cartón
 - 5.4.7.- Necesidades de palets
 - 5.4.8.- Necesidades de film de paletizado
 - 5.4.9.- Necesidades de polipropileno para queso fundido
 - 5.4.10.- Necesidades de envases flexibles para envasado

- 5.5.- Aprovisionamiento de materiales auxiliares

- 6.- Necesidades de personal

ANEJO 6: TECNOLOGÍA DEL PROCESO

- 1.- Diagramas de flujo de elaboración de los productos
 - 1.1.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco con sal
 - 1.2.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco sin sal
 - 1.3.- Diagrama de flujo de elaboración de queso semicurado
 - 1.4.- Diagrama de flujo de elaboración de queso semicurado bajo en grasa
 - 1.5.- Diagrama de flujo de elaboración de queso curado
 - 1.6.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fundido

- 2.- Descripción de las etapas del proceso productivo
 - 2.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados
 - 2.1.1.- Recepción de leche y materias primas
 - 2.1.2.- Higienización
 - 2.1.3.- Termización
 - 2.1.4.- Almacenamiento isoterma
 - 2.1.5.- Desnatado y normalización
 - 2.1.6.- Pasteurización
 - 2.1.7.- Llenado de la cuba y adiciones
 - 2.1.8.- Coagulación
 - 2.1.9.- Corte y desuerado

- 2.1.10.- Prensado previo corte en bloques e introducción en moldes
- 2.1.11.- Escurrido
- 2.1.12.- Prensado final
- 2.1.13.- Desmoldado
- 2.1.14.- Salado
- 2.1.15.- Aplicación de pimaricina
- 2.1.16.- Oreo
- 2.1.17.- Maduración
- 2.1.18.- Lavado, cepillado y pintado
- 2.1.19.- Cortado
- 2.1.20.- Envasado, etiquetado y paletizado
- 2.1.21.- Almacenamiento refrigerado

2.2.- Línea de elaboración de queso fundido

- 2.2.1.- Recepción de materias primas
- 2.2.2.- Lavado y descortezado de quesos
- 2.2.3.- Cortado de quesos y mantequilla
- 2.2.4.- Mezclado y picado
- 2.2.5.- Fusión
- 2.2.6.- Moldeado
- 2.2.7.- Loncheado
- 2.2.8.- Envasado y etiquetado
- 2.2.9.- Enfriamiento
- 2.2.10.- Paletizado
- 2.2.11.- Almacenamiento refrigerado

3.- Diagrama de flujo de las condiciones del proceso

- 3.1.- Queso fresco con sal
- 3.2.- Queso fresco sin sal
- 3.3.- Queso semicurado
- 3.4.- Queso semicurado bajo en grasa
- 3.5.- Queso curado
- 3.6.- Queso fundido

ANEJO 7: INGENIERÍA DEL PROCESO

1.- Diagramas de equipos

- 1.1.- Diagrama de equipos de elaboración de queso fresco con sal
- 1.2.- Diagrama de equipos de elaboración de queso fresco sin sal
- 1.3.- Diagrama de equipos de elaboración de queso semicurado
- 1.4.- Diagrama de equipos de elaboración de queso semicurado bajo en grasa
- 1.5.- Diagrama de equipos de elaboración de queso curado
- 1.6.- Diagrama de equipos de elaboración de queso fundido

2.- Descripción técnica de la maquinaria

2.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados

- 2.1.1.- Tanque de recepción de leche
- 2.1.2.- Equipo medidor de caudal
- 2.1.3.- Depósitos de recepción
- 2.1.4.- Higienizadora/Desnatadora
- 2.1.5.- Equipo de termización
- 2.1.6.- Depósitos de almacenamiento isoterma
- 2.1.7.- Equipo pasteurizador
- 2.1.8.- Cubas de cuajado
- 2.1.9.- Desuerador preprensa guillotina
- 2.1.10.- Prensa neumática
- 2.1.11.- Desmoldeadora
- 2.1.12.- Saladero
- 2.1.13.- Aplicadora de pimaricina
- 2.1.14.- Equipo de lavado y cepillado de quesos
- 2.1.15.- Equipo de pintado de quesos
- 2.1.16.- Cortadora de quesos
- 2.1.17.- Envasadora-Etiquetadora
- 2.1.18.- Formadora de cajas
- 2.1.19.- Paletizadora
- 2.1.20.- Lavadora de moldes
- 2.1.21.- Equipo de limpieza C.I.P.
- 2.1.22.- Tanque de almacenamiento de suero

2.2.- Línea de elaboración de queso fundido

- 2.2.1.- Tanque de almacenamiento de leche desnatada concentrada
- 2.2.2.- Limpiadora-Lavadora de quesos
- 2.2.3.- Cortadora mecánica
- 2.2.4.- Cuba de mezclado, picado y fusión
- 2.2.5.- Moldeadora
- 2.2.6.- Loncheadora
- 2.2.7.- Envasadora-Etiquetadora
- 2.2.8.- Túnel de enfriamiento
- 2.2.9.- Paletizadora

3.- Descripción de la maquinaria auxiliar

- 3.1.- Bombas centrífugas
- 3.2.- Bomba de impulsión de pastas
- 3.3.- Bombas para trasiego de suero
- 3.4.- Mesas de escurrido
- 3.5.- Mesas de trabajo
- 3.6.- Cuchillos descortezadores
- 3.7.- Carros de transporte
- 3.8.- Carretilla elevadora
- 3.9.- Cintas transportadoras
- 3.10.- Armarios frigoríficos

4.- Cuadro resumen de maquinaria

ANEJO 8: CONTROL DE CALIDAD

1.- Introducción

2.- Control de calidad de las materias primas

2.1.- Análisis aplicados a las materias primas

3.- Control de calidad del proceso de elaboración

3.1.- Comprobaciones y registros básicos

3.2.- Puntos de control del proceso

3.2.1.- Control de las materias primas en curso

3.2.2.- Medición de los ingredientes

3.2.3.- Cuba de cuajado (Línea 1)

3.2.4.- Corte de la cuajada (Línea 1)

3.2.5.- Formación de bloques y moldeado (Línea 1)

3.2.6.- Prensado final (Línea 1)

3.2.7.- Oreo y maduración (Línea 1)

3.2.8.- Mezclado y picado (Línea 2)

3.2.9.- Fusión (Línea 2)

3.2.10.- Loncheado (Línea 2)

3.2.11.- Almacenamiento refrigerado

4.- Control de calidad de los productos terminados

4.1.- Análisis aplicados a los productos terminados

4.1.1.- Análisis microbiológicos

4.1.2.- Análisis de caracteres organolépticos

4.1.3.- Análisis fisico-químicos

5.- Equipos empleados en control calidad

ANEJO 9: SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (APPCC)

1.- Introducción

2.- Estudio del sistema APPCC

2.1.- Implantación del sistema

2.2.- Principios del sistema APPCC

2.3.- Planes de apoyo al sistema APPCC (Prerrequisitos)

3.- Aplicación del sistema

3.1.- Diagrama de flujo de los puntos críticos de control

3.1.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados

3.1.2.- Línea de elaboración de queso fundido

3.2.- Cuadros de gestión del plan APPCC

3.2.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados

3.2.2.- Línea de elaboración de queso fundido

3.3.- Guía práctica de aplicación del sistema por fases

3.4.- Aplicación a los equipos, utensilios y locales

3.4.1.- Locales

3.4.2.- Equipos y utensilios

4.- Plan de limpieza y desinfección

4.1.- Principios del plan de limpieza y desinfección

4.2.- Sistemas de limpieza y desinfección

4.3.- Fases de la limpieza y desinfección

5.- Plan de lucha contra plagas

5.1.- Desratización

5.2.- Desinsectación

6.- Buenas prácticas de manipulación

6.1.- Personal

6.2.- Locales, equipos y útiles

ANEJO 10: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

- 1.- Organización de la planta
- 2.- Necesidades de espacio
 - 2.1.- Necesidades de espacio de la línea de quesos frescos y madurados
 - 2.1.1.- Zona de recepción
 - 2.1.2.- Zona de elaboración
 - 2.1.3.- Zona de finalización y envasado
 - 2.1.4.- Cámaras y almacenes
 - 2.2.- Necesidades de espacio de la línea de queso fundido
 - 2.2.1.- Zona de recepción y acondicionamiento
 - 2.2.2.- Zona de elaboración y envasado
 - 2.2.3.- Zona de enfriamiento
 - 2.2.4.- Zona de paletizado
 - 2.2.5.- Almacenes
 - 2.3.- Necesidades de espacio del almacén de producto terminado
 - 2.4.- Necesidades de espacio de la zona social
 - 2.4.1.- Aseos y vestuarios
 - 2.4.2.- Sala de descanso
 - 2.4.3.- Sala de reuniones
 - 2.4.4.- Despachos
 - 2.4.5.- Laboratorio
 - 2.4.6.- Taller
 - 2.4.7.- Sala de limpieza
- 3.- Distribución en planta de las superficies

ANEJO 11: OBRA CIVIL

- 1.- Características
- 2.- Dimensiones
- 3.- Situación geográfica
- 4.- Materiales
- 5.- Cálculo de correas
 - 5.1.- Estimación de cargas para cálculo de correas
 - 5.2.- Esfuerzos resultantes sobre las correas
 - 5.3.- Comprobación del perfil elegido
- 6.- Cálculo de pórticos

- 6.1.- Cargas aplicadas a los pórticos
- 6.2.- Combinación de hipótesis
- 6.3.- Desplazamientos y esfuerzos resultantes en el pórtico
- 6.4.- Comprobación del dintel
- 6.5.- Comprobación de los pilares
- 6.6.- Comprobación de los pilares centrales

7.- Reacciones en los apoyos

8.- Aparatos de apoyo

- 8.1.- Comprobación del hormigón
- 8.2.- Comprobación del espesor de la placa de asiento
- 8.3.- Comprobación de los anclajes
- 8.4.- Comprobación de la longitud de anclaje
- 8.5.- Comprobación de la cartela
- 8.6.- Aparato de apoyo para el pilar central

9.- Nudos en esquina

10.- Arriostramiento de la cubierta y entramado lateral

11.- Cimentaciones

- 11.1.- Coeficientes de seguridad
- 11.2.- Materiales
- 11.3.- Terreno
- 11.4.- Condiciones sísmicas

12.- Definición de zapatas

- 12.1.- Descripción
- 12.2.- Dimensiones
- 12.3.- Cargas
- 12.4.- Comprobación a deslizamiento en la base de la zapata
- 12.5.- Comprobación de deformación y coeficientes de seguridad a vuelco y deslizamiento
- 12.6.- Armaduras
- 12.7.- Anclajes de las armaduras

13.- Definición de vigas de atado

- 13.1.- Dimensiones y cargas
- 13.2.- Armado
 - 13.2.1.- Armadura longitudinal
 - 13.2.2.- Modo de anclaje de la armadura longitudinal
 - 13.2.3.- Armadura de piel o en caras laterales de la viga
 - 13.2.4.- Armadura transversal

14.- Mediciones

14.1.- Mediciones totales en zapatas

14.2.- Mediciones totales en vigas

ANEXO 1: DEFINICIÓN DE NUDOS CORREAS Y BARRAS

ANEXO 2: DEFINICIÓN DE LOS ESTADOS DE CARGA

ANEXO 3: RESULTADOS DEL CÁLCULO MATRICIAL DEL PÓRTICO

ANEJO 12: INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

1.- Introducción

2.- Red de aguas pluviales (cubierta)

2.1.- Dimensionamiento de canalones

2.2.- Dimensionamiento de bajantes

2.3.- Dimensionamiento de colectores

2.4.- Dimensionamiento de arquetas

3.- Red de aguas pluviales (zona pavimentada)

3.1.- Dimensionamiento de colectores

3.2.- Dimensionamiento de arquetas

4.- Red de aguas fecales

4.1.- Dimensionamiento de colectores

4.2.- Dimensionamiento de arquetas

5.- Red de aguas residuales

5.1.- Dimensionamiento de colectores

5.2.- Dimensionamiento de arquetas

ANEJO 13: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

1.- Introducción

2.- Características del suministro eléctrico

3.- Componentes de la instalación

4.- Instalación de alumbrado

- 4.1.- Alumbrado interior
- 4.2.- Alumbrado exterior
- 4.3.- Alumbrado de emergencia
- 4.4.- Resumen necesidades de alumbrado

5.- Instalación de fuerza

- 5.1.- Necesidades de fuerza

6.- Cálculo de las instalaciones

- 6.1.- Potencias
- 6.2.- Intensidades
- 6.3.- Sección
 - 6.3.1.- Cálculo de la sección por calentamiento
 - 6.3.2.- Método de los momentos eléctricos
- 6.4.- Caída de tensión

7.- Métodos de instalación empleados

8.- Demanda de potencia

9.- Cuadros resumen por circuitos

10.- Cuadros resumen por tramos

11.- Cuadro resumen de protecciones

12.- Listado de materiales

- 12.1.- Alumbrado
- 12.2.- Fuerza

ANEJO 14: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1.- Introducción

2.- Datos de la instalación

3.- Caudal y presión

4.- Métodos de cálculo

- 4.1.- Caudal máximo previsible

- 4.2.- Diámetro
 - 4.2.1.- Cálculo por limitación de la velocidad
 - 4.2.2.- Cálculo por limitación de la pérdida de carga lineal
 - 4.2.3.- Cálculo según normas básicas
- 4.3.- Velocidad
- 4.4.- Pérdidas de carga
- 5.- Instalación de agua fría
- 6.- Instalación de agua caliente
- 7.- Cálculo de tramos
- 8.- Pérdidas de carga y presión
- 9.- Listado de elementos

ANEJO 15: INSTALACIÓN DE VAPOR

- 1.- Introducción
- 2.- Necesidades de vapor
 - 2.1.- Termizador
 - 2.2.- Pasteurizador
 - 2.3.- Cubas de cuajado
 - 2.4.- Lavadora de moldes
 - 2.5.- Equipo CIP
 - 2.6.- Cuba de fusión
 - 2.7.- Resumen necesidades de vapor
- 3.- Diseño de la instalación
 - 3.1.- Generador de vapor
 - 3.2.- Sala de calderas
 - 3.2.1.- Accesos
 - 3.2.2.- Información de seguridad
 - 3.2.3.- Local y cerramientos
 - 3.2.4.- Dimensionamiento
 - 3.2.5.- Aire de combustión y ventilaciones
 - 3.2.6.- Instalación eléctrica e iluminación
 - 3.2.7.- Seguridad contra incendios
 - 3.3.- Depósito de combustible
 - 3.4.- Red de distribución de vapor

3.5.- Red de distribución de condensados

ANEJO 16: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

1.- Introducción

2.- Descripción de la instalación

3.- Métodos de cálculo de las necesidades frigoríficas

3.1.- Calor de refrigeración

3.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos

3.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara

3.4.- Calor liberado por la iluminación interior

3.5.- Calor liberado por las personas

3.6.- Calor liberado por los ventiladores

3.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de oreo

4.- Sección de enfriamiento de la leche termizada

5.- Cámara de oreo

5.1.- Calor de refrigeración

5.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos

5.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara

5.4.- Calor liberado por la iluminación interior

5.5.- Calor liberado por las personas

5.6.- Calor liberado por los ventiladores

5.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de oreo

5.8.- Selección del equipo frigorífico

6.- Cámara de maduración 1

6.1.- Calor de refrigeración

6.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos

6.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara

6.4.- Calor liberado por la iluminación interior

6.5.- Calor liberado por las personas

6.6.- Calor liberado por los ventiladores

6.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de maduración 1

6.8.- Selección del equipo frigorífico

7.- Cámara de maduración 2

7.1.- Calor de refrigeración

7.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos

7.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara

7.4.- Calor liberado por la iluminación interior

- 7.5.- Calor liberado por las personas
- 7.6.- Calor liberado por los ventiladores
- 7.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de maduración 2
- 7.8.- Selección del equipo frigorífico

8.- Cámara de producto terminado

- 8.1.- Calor de refrigeración
- 8.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos
- 8.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara
- 8.4.- Calor liberado por la iluminación interior
- 8.5.- Calor liberado por las personas
- 8.6.- Calor liberado por los ventiladores
- 8.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de producto terminado
- 8.8.- Selección del equipo frigorífico

ANEJO 17: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.- Introducción

2.- Caracterización de los establecimientos industriales

- 2.1.- Configuración y tipología del establecimiento industrial
- 2.2.- Cálculo del nivel de riesgo intrínseco

3.- Requisitos constructivos del establecimiento industrial, según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco

- 3.1.- Fachadas accesibles
- 3.2.- Sectorización de los establecimientos industriales
- 3.3.- Materiales

- 3.3.1.- Productos de revestimiento
- 3.3.2.- Productos incluidos en paredes y cerramientos
- 3.3.3.- Otros productos

- 3.4.- Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes
- 3.5.- Estabilidad al fuego de los elementos constructivos de cerramiento
- 3.6.- Vías de evacuación

- 3.6.1.- Elementos de evacuación
- 3.6.2.- Número y disposición de salidas
- 3.6.3.- Disposición de escaleras y aparatos elevadores
- 3.6.4.- Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras
- 3.6.5.- Características de los pasillos
- 3.6.6.- Características de las puertas
- 3.6.7.- Señalización e iluminación

- 3.7.- Ventilación y eliminación de humos y gases
- 3.8.- Instalaciones técnicas
- 3.9.- Riesgo de fuego forestal

- 4.- Sistemas de la instalación contra incendios
 - 4.1.- Sistemas automáticos de detección de incendios
 - 4.2.- Sistemas manuales de alarma de incendios
 - 4.3.- Sistemas de comunicación de alarma
 - 4.4.- Sistema de abastecimiento de agua contra incendios
 - 4.5.- Sistema de hidrantes exteriores
 - 4.6.- Extintores de incendio
 - 4.7.- Sistemas de boca de incendio equipada
 - 4.8.- Sistemas de rociadores automáticos de agua
 - 4.9.- Sistemas de alumbrado de emergencia
 - 4.10.- Señalización

- 5.- Resumen de la instalación contra incendios

ANEJO 18: INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN

- 1.- Introducción

- 2.- Aguas residuales
 - 2.1.- Caracterización de los vertidos
 - 2.2.- Valores paramétricos autorizados
 - 2.3.- Sistema de depuración
 - 2.4.- Componentes del sistema de depuración

- 3.- Residuos sólidos
 - 3.1.- Caracterización de los residuos
 - 3.2.- Sistemas de gestión de residuos sólidos

- 4.- Emisiones a la atmósfera

- 5.- Mejores Técnicas Disponibles en industria quesera
 - 5.1.- Recuperación y aprovechamiento del suero generado
 - 5.2.- Control y/o regeneración de salmueras para alargar su vida útil

ANEJO 19: EVALUACIÓN ECONÓMICA

- 1.- Introducción
- 2.- Vida útil del proyecto
- 3.- Costes del proyecto
 - 3.1.- Inversión inicial
 - 3.2.- Pagos ordinarios
 - 3.3.- Pagos extraordinarios
- 4.- Ingresos
 - 4.1.- Cobros ordinarios
 - 4.2.- Cobros extraordinarios
- 5.- Flujos de caja
- 6.- Estudio de rentabilidad
 - 6.1.- Valor Actual Neto (VAN)
 - 6.2.- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
 - 6.3.- Plazo de Recuperación (Payback)
 - 6.4.- Relación Beneficio/Inversión
- 7.- Conclusiones

DOCUMENTO 3:

PLANOS

- 1.- Situación y emplazamiento
- 2.- Distribución en planta
- 3.- Planta general acotada
- 4.- Distribución de la maquinaria
- 5.- Cimentación
- 6.- Estructura y cubierta
- 7.- Alzados
- 8.- Red de saneamiento: pluviales zona pavimentada
- 9.- Red de saneamiento: pluviales cubierta
- 10.- Red de saneamiento: Residuales y fecales
- 11.- Instalación de electricidad: Alumbrado
- 12.- Instalación de electricidad: Fuerza
- 13.- Instalación de electricidad: Esquemas unifilares
- 14.- Instalación de fontanería
- 15.- Instalación de vapor
- 16.- Instalación frigorífica
- 17.- Instalación de protección contra incendios
- 18.- Sistema de depuración
- 19.- Urbanización

DOCUMENTO 4:

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA ACTIVIDAD

CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

- Artículo 1.- Maquinaria objeto del presente proyecto
- Artículo 2.- Documentos que definen la maquinaria
- Artículo 3.- Disposiciones a tener en cuenta. Normativas
- Artículo 4.- Director de la actividad

CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO-SANITARIO

- Artículo 5.- Relativos al proyecto
- Artículo 6.- Relativas a la ubicación
- Artículo 7.- Relativas a las dependencias técnicas y sus anejos

CAPÍTULO III: REGISTROS ADMINISTRATIVOS

- Artículo 8.- Registros y altas administrativas

**CAPÍTULO IV: CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS,
PRODUCTOS A OBTENER Y SUBPRODUCTOS**

- Artículo 9.- Parámetros de inspección y control de calidad

CAPÍTULO V: COMERCIALIZACIÓN, ENVASADO Y ETIQUETADO

- Artículo 10.- Comercialización, envasado y etiquetado

CAPÍTULO VI: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

- Artículo 11.- Remisión de solicitud de ofertas
- Artículo 12.- Residencia del contratista
- Artículo 13.- Reclamaciones contra las órdenes de dirección
- Artículo 14.- Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe
- Artículo 15.- Copia de los documentos
- Artículo 16.- Libro de órdenes

- Artículo 17.- Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución
- Artículo 18.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos
- Artículo 19.- Trabajos defectuosos
- Artículo 20.- Recepciones provisionales
- Artículo 21.- Recepción definitiva
- Artículo 22.- Liquidación final
- Artículo 23.- Liquidación en caso de rescisión

CAPÍTULO VII: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

- Artículo 24.- Base fundamental
- Artículo 25.- Garantías
- Artículo 26.- Precios contradictorios
- Artículo 27.- Reclamaciones de aumento de precios
- Artículo 28.- Revisión de precios
- Artículo 29.- Pagos
- Artículo 30.- Indemnización por retraso de los trabajos

CAPÍTULO VIII: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

- Artículo 31.- Jurisdicción
- Artículo 32.- Accidentes de trabajo y daños a terceros
- Artículo 33.- Causas de rescisión del contrato

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA OBRA CIVIL

TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA OBRA CIVIL

- Artículo 1. Obras objeto del presente proyecto.
- Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el pliego.
- Artículo 3. Documentos que definen las obras.
- Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los documentos.
- Artículo 5. Director de la obra.
- Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta.

TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

Epígrafe 1. Unidades de Obra

- Artículo 7. Replanteo.
- Artículo 8. Demoliciones.
- Artículo 9. Movimientos de tierras.
- Artículo 10. Red horizontal de saneamiento.
- Artículo 11. Cimentaciones.
- Artículo 12. Forjados.
- Artículo 13. Hormigones.
- Artículo 14. Acero laminado.
- Artículo 15. Cubiertas y coberturas.
- Artículo 16. Albañilería.
- Artículo 17. Carpintería y cerrajería.
- Artículo 18. Aislamientos.
- Artículo 19. Red vertical de saneamiento.
- Artículo 20. Instalación eléctrica.
- Artículo 21. Instalaciones de fontanería.
- Artículo 22. Instalaciones de climatización.
- Artículo 23. Instalaciones de protección.
- Artículo 24. Obras o instalaciones no especificadas.

TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

Epígrafe I. Obligaciones y derechos del contratista.

- Artículo 25. Remisión de solicitud de ofertas.
- Artículo 26. Residencia del contratista.
- Artículo 27. Reclamaciones contra las ordenes de dirección.
- Artículo 28. Despido por insubordinación, incapacidad o mala fe.
- Artículo 29. Copia de los documentos.

Epígrafe II. Trabajos, materiales y medios auxiliares.

- Artículo 30. Libro de ordenes.
- Artículo 31. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.
- Artículo 32. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.
- Artículo 33. Trabajos defectuosos.
- Artículo 34. Obras y vicios ocultos.

Artículo 35. Materiales no utilizables o defectuosos.

Artículo 36. Medios auxiliares.

Epígrafe III. Recepción y liquidación.

Artículo 37. Recepciones provisionales.

Artículo 38. Plazo de garantía.

Artículo 39. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.

Artículo 40. Recepción definitiva.

Artículo 41. Liquidación final.

Artículo 42. Liquidación en caso de rescisión.

Epígrafe IV.- Facultades de la dirección de obras.

Artículo 43. Facultades de la dirección de obras.

TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

Epígrafe I. Base fundamental.

Artículo 44. Base fundamental.

Epígrafe II. Garantías de cumplimiento y fianzas.

Artículo 45. Garantías.

Artículo 46. Fianzas.

Artículo 47. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.

Artículo 48. Devolución de la fianza.

Epígrafe III. Precios y revisiones.

Artículo 49. Precios contradictorios.

Artículo 50. Reclamaciones de aumento de precios.

Artículo 51. Revisión de precios.

Artículo 52. Elementos comprendidos en el presupuesto.

Epígrafe IV. Valoración y abono de los trabajos.

Artículo 53. Valoración de la obra.

Artículo 54. Mediciones parciales y finales.

- Artículo 55. Equivocaciones en el presupuesto.
- Artículo 56. Valoraciones de obras incompletas.
- Artículo 57. Carácter provisional de las liquidaciones parciales.
- Artículo 58. Pagos.
- Artículo 59. Suspensión por retraso de pagos.
- Artículo 60. Indemnización por retraso de los trabajos.
- Artículo 61. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.

Epígrafe V. Varios

- Artículo 62. Mejoras de obras.
- Artículo 63. Seguro de los trabajos.

TÍTULO V.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

- Artículo 64. Jurisdicción.
- Artículo 65. Accidentes de trabajo y daños a terceros.
- Artículo 66. Pagos de arbitrios.
- Artículo 67. Causas de rescisión del contrato.

DOCUMENTO 5:

MEDICIONES

- 1.- Capítulo 1: Movimiento de tierras
- 2.- Capítulo 2: Cimentación
- 3.- Capítulo 3: Saneamiento
- 4.- Capítulo 4: Estructura metálica
- 5.- Capítulo 5: Cubierta de aislamiento
- 6.- Capítulo 6: Cerramientos y tabiques
- 7.- Capítulo 7: Solados, alicatados y pinturas
- 8.- Capítulo 8: Carpintería
- 9.- Capítulo 9: Instalación de fontanería
- 10.- Capítulo 10: Instalación de electricidad
- 11.- Capítulo 11: Instalación de vapor
- 12.- Capítulo 12: Instalación contra incendios
- 13.- Capítulo 13: Instalación frigorífica
- 14.- Capítulo 14: Depuración
- 15.- Capítulo 15: Urbanización
- 16.- Capítulo 16: Maquinaria

DOCUMENTO 6:

PRESUPUESTO

ÍNDICE GENERAL

- 1.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- 2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- 3.- PRESUPUESTO
- 4.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

- 1.- Capítulo 1: Movimiento de tierras
- 2.- Capítulo 2: Cimentación
- 3.- Capítulo 3: Saneamiento
- 4.- Capítulo 4: Estructura metálica
- 5.- Capítulo 5: Cubierta de aislamiento
- 6.- Capítulo 6: Cerramientos y tabiques
- 7.- Capítulo 7: Solados, alicatados y pinturas
- 8.- Capítulo 8: Carpintería
- 9.- Capítulo 9: Instalación de fontanería
- 10.- Capítulo 10: Instalación de electricidad
- 11.- Capítulo 11: Instalación de vapor
- 12.- Capítulo 12: Instalación contra incendios
- 13.- Capítulo 13: Instalación frigorífica
- 14.- Capítulo 14: Depuración
- 15.- Capítulo 15: Urbanización
- 16.- Capítulo 16: Maquinaria
- 17.- Capítulo 17: Estudio de seguridad y salud

DOCUMENTO 7:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

- 1.- Justificación del estudio de seguridad y salud
- 2.- Objeto del estudio de seguridad y salud
- 3.- Datos del proyecto de obra
- 4.- Normas de seguridad aplicables en obra
- 5.- Identificación de riesgos y prevención del los mismos
 - 5.1.- Movimientos de tierras
 - 5.2.- Cimentación y estructuras
 - 5.3.- Cubiertas planas, inclinadas, materiales ligeros
 - 5.4.- Albañilería y cerramientos
 - 5.5.- Terminaciones
 - 5.6.- Instalaciones
- 6.- Medicina preventiva y primeros auxilios
 - 6.1.- Botiquín
 - 6.2.- Asistencia a accidentados
- 7.- Instalaciones generales de higiene en la obra
 - 7.1.- Servicios higiénicos
 - 7.2.- Locales de descanso o de alojamiento
- 8.- Trabajos posteriores
- 9.- Obligaciones del promotor
- 10.- Coordinador en materia de seguridad y salud
- 11.- Plan de seguridad y salud en el trabajo
- 12.- Obligaciones de contratistas y subcontratistas
- 13.- Obligaciones de los trabajadores autónomos
- 14.- Libro de incidencias
- 15.- Paralización de los trabajos
- 16.- Derechos de los trabajadores
- 17.- Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras
- 18.- Presupuesto de seguridad y salud.

PLIEGO DE CONDICIONES

- 1.- Condiciones de las protecciones colectivas
 - 1.1.- Barandillas
 - 1.2.- Pasarelas

- 1.3.- Zonas de trabajo, circulación y acopios
- 1.4.- Medidas contra incendios
- 1.5.- Instalación eléctrica provisional

- 2.- Condiciones de las protecciones individuales
 - 2.1.- Casco
 - 2.2.- Protectores de los ojos
 - 2.3.- Protectores de las vías respiratorias
 - 2.4.- Guantes
 - 2.5.- Calzado de seguridad
 - 2.6.- Protección contra caídas
 - 2.7.- Protectores auditivos

- 3.- Condiciones de las máquinas
 - 3.1.- Principales herramientas
 - 3.1.1.- Sierra de disco
 - 3.1.2.- Hormigonera portátil
 - 3.1.3.- Amoladora
 - 3.1.4.- Motosierra
 - 3.1.5.- Herramientas manuales en general

 - 3.2.- Maquinaria para el movimiento de tierras
 - 3.2.1.- Retroexcavadora
 - 3.2.2.- Dumper

 - 3.3.- Equipos de elevación
 - 3.3.1.- Camión grúa

 - 3.4.- Maquinaria para asfaltado
 - 3.4.1.- Entendedora
 - 3.4.2.- Rodillos
 - 3.4.3.- Cortadora de asfaltos

- 4.- Normas de seguridad aplicables a la obra
- 5.- Normas de seguridad internas
- 6.- Actuaciones en caso de accidente

PRESUPUESTO

- 1.- Capítulo 1: Protecciones individuales
- 2.- Capítulo 2: Protecciones colectivas
- 3.- Capítulo 3: Construcciones auxiliares
- 4.- Capítulo 4: Control

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

DOCUMENTO 1:
MEMORIA

.....
***“PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS,
MADURADOS Y FUNDIDOS”***

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE, 2011

MEMORIA

1.- Objeto del proyecto	Pág. 1
2.- Antecedentes	Pág. 1
3.- Objetivo del proyecto	Pág. 1
4.- Situación y emplazamiento	Pág. 1
5.- Condiciones urbanísticas.....	Pág. 2
6.- Plan productivo	Pág. 2
6.1.- Necesidades de materias primas y aditivos	Pág. 4
6.1.1.- Queso fresco con sal.....	Pág. 4
6.1.2.- Queso fresco sin sal.....	Pág. 4
6.1.3.- Queso semicurado	Pág. 4
6.1.4.- Queso semicurado bajo en grasa	Pág. 4
6.1.5.- Queso curado.....	Pág. 5
6.1.6.- Queso fundido	Pág. 5
6.1.7.- Resumen de las necesidades de materias primas y aditivos	Pág. 6
6.2.- Necesidades de materiales auxiliares	Pág. 7
6.3.- Necesidades de personal.....	Pág. 8
7.- Tecnología e ingeniería del proceso productivo	Pág. 9
7.1.- Diagramas de flujo de elaboración de los productos.....	Pág. 9
7.1.1.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco con sal	Pág. 9
7.1.2.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco sin sal	Pág. 10
7.1.3.- Diagrama de flujo de elaboración de queso semicurado.....	Pág. 11
7.1.4.- Diagrama de flujo de elaboración de queso semicurado bajo en grasa.....	Pág. 12
7.1.5.- Diagrama de flujo de elaboración de queso curado	Pág. 13
7.1.6.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fundido.....	Pág. 14
7.2.- Descripción del proceso productivo de quesos frescos, semicurados y curados	Pág. 15
7.2.1.- Recepción de leche y materias primas	Pág. 15
7.2.2.- Higienización	Pág. 15
7.2.3.- Termización.....	Pág. 15
7.2.4.- Almacenamiento isoterma.....	Pág. 16
7.2.5.- Desnatado y normalización	Pág. 16
7.2.6.- Pasteurización.....	Pág. 16
7.2.7.- Llenado de la cuba y adiciones	Pág. 17

7.2.8.- Coagulación.....	Pág. 17
7.2.9.- Corte y desuerado.....	Pág. 18
7.2.10.- Prensado previo corte en bloques e introducción en moldes.....	Pág. 18
7.2.11.- Escurrido	Pág. 18
7.2.12.- Prensado final.....	Pág. 18
7.2.13.- Desmoldado.....	Pág. 19
7.2.14.- Salado	Pág. 19
7.2.15.- Aplicación de pimaricina	Pág. 19
7.2.16.- Oreó.....	Pág. 20
7.2.17.- Maduración	Pág. 20
7.2.18.- Lavado, cepillado y pintado	Pág. 20
7.2.19.- Cortado.....	Pág. 21
7.2.20.- Envasado, etiquetado y paletizado	Pág. 21
7.2.21.- Almacenamiento refrigerado.....	Pág. 21
7.3.- Descripción del proceso productivo de queso fundido	Pág. 22
7.3.1.- Recepción de materias primas.....	Pág. 22
7.3.2.- Lavado y descortezado de quesos	Pág. 22
7.3.3.- Cortado de quesos y mantequilla	Pág. 22
7.3.4.- Mezclado y picado	Pág. 22
7.3.5.- Fusión.....	Pág. 22
7.3.6.- Moldeado.....	Pág. 23
7.3.7.- Loncheado	Pág. 23
7.3.8.- Envasado y etiquetado.....	Pág. 23
7.3.9.- Enfriamiento.....	Pág. 23
7.3.10.- Paletizado	Pág. 23
7.3.11.- Almacenamiento refrigerado.....	Pág. 23
7.4.- Diagramas de maquinaria.....	Pág. 24
7.4.1.- Diagrama de maquinaria de elaboración de quesos frescos.....	Pág. 24
7.4.2.- Diagrama de maquinaria de elaboración de quesos madurados.....	Pág. 25
7.4.3.- Diagrama de maquinaria de elaboración de quesos fundidos	Pág. 26
7.5.- Resumen de maquinaria del proceso.....	Pág. 27
7.6.- Diagrama de flujo de las condiciones del proceso	Pág. 29
7.6.1.- Queso fresco con sal.....	Pág. 29
7.6.2.- Queso fresco sin sal.....	Pág. 30
7.6.3.- Queso semicurado	Pág. 31
7.6.4.- Queso semicurado bajo en grasa	Pág. 32
7.6.5.- Queso curado.....	Pág. 33
7.6.6.- Queso fundido	Pág. 34
8.- Descripción de la ingeniería de las obras	Pág. 35

8.1.- Descripción de las superficies	Pág. 35
8.2.- Movimiento de tierras	Pág. 36
8.3.- Cimentación	Pág. 36
8.4.- Estructura	Pág. 37
8.5.- Cubierta	Pág. 38
8.6.- Cerramientos	Pág. 38
8.7.- Solados, pavimentos y falsos techos	Pág. 38
8.8.- Revestimientos	Pág. 39
8.9.- Carpintería.....	Pág. 39
9.- Urbanización	Pág. 40
10.- Descripción de las instalaciones.....	Pág. 40
10.1.- Instalación de saneamiento.....	Pág. 40
10.1.1.- Saneamiento de aguas pluviales.....	Pág. 40
10.1.2.- Saneamiento de aguas fecales	Pág. 41
10.1.3.- Saneamiento de aguas residuales	Pág. 41
10.2.- Instalación de electricidad.....	Pág. 42
10.3.- Instalación de fontanería	Pág. 43
10.4.- Instalación de vapor	Pág. 44
10.5.- Instalación frigorífica	Pág. 45
10.6.- Instalación de protección contra incendios	Pág. 46
11.- Instalación de depuración.....	Pág. 47
11.1.- Aguas residuales.....	Pág. 47
11.2.- Residuos sólidos.....	Pág. 49
11.3.- Mejores Técnicas Disponibles en industria quesera	Pág. 49
12.- Estrategias de comercialización	Pág. 49
13.- Presupuesto	Pág. 51
14.- Evaluación económica	Pág. 51
15.- Conclusión.....	Pág. 52

1.- Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto el diseño y construcción de una planta industrial destinada a la elaboración de queso fresco con sal y sin sal, queso semicurado, queso semicurado bajo en grasa, queso curado y queso fundido, a partir de diversas materias primas y aditivos. La planta cumplirá con la normativa vigente y poseerá todos los equipos e instalaciones necesarios para que, gracias a su correcto funcionamiento, se obtenga un beneficio económico.

2.- Antecedentes

Se redacta este Proyecto Fin de Carrera con el título “*Planta de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos*”, con el objetivo de poder obtener el Título de Ingeniero Agrónomo, de acuerdo con el plan de estudios vigente en la Universidad Pública de Navarra.

3.- Objetivo del proyecto

El objetivo del presente proyecto es el diseño y construcción de una planta de elaboración de quesos en el municipio de Aoiz (Navarra). La industria tendrá una producción anual de 3.276.000 kg de queso frescos con sal y sin sal, queso semicurado y semicurado bajo en grasa, queso curados y queso fundidos. Se considerarán 2 turnos de trabajo diarios de 8 horas cada uno durante 300 días al año.

Los diferentes quesos elaborados serán destinados a la venta en grandes superficies y tiendas tradicionales, excepto una pequeña parte de los quesos semicurados y curados que serán destinados a la elaboración de queso fundido en la misma planta.

Se ha decidido que a efectos de tipo de venta el 70% de cada tipo de producto sea comercializado bajo marca propia, mientras que el 30% restante se comercializará bajo marca de distribuidor.

Se realizará la instalación de la maquinaria y los materiales más adecuados para obtener la mayor producción posible al menor precio, con el fin de poder competir con el resto de industrias del sector, pero manteniendo siempre una alta calidad en los productos y procedimientos. Se tendrá en cuenta siempre la reglamentación vigente y se respetará al máximo el medio ambiente.

4.- Situación y emplazamiento

La planta de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos se encuentra situada en la parcela nº 494 del Polígono Industrial de Aoiz, localizado a las afueras del municipio de Aoiz, perteneciente a la Comunidad Foral de Navarra.

La parcela posee una superficie total de 13.690 m² de los cuales 4.000 m² están destinados a la construcción de la nave industrial. Dicha parcela está situada en la Calle Euntzea s/n en el polígono 1 del municipio de Aoiz, y posee los siguientes linderos:

- Norte: Parcela 495
- Sur: Calle Euntzea
- Este: Parcela 656
- Oeste: Carretera de Nagore

La parcela consta de todos los servicios e infraestructuras técnicas necesarias: abastecimiento, saneamiento, electricidad y acceso.

5.- Condiciones urbanísticas

La parcela en la que se encuentra ubicada la planta de elaboración de quesos está considerada como suelo urbano de uso industrial.

Se deberá respetar el planeamiento que se aplica a dicho polígono, en el Plan General Urbanístico del municipio de Aoiz.

Para la ubicación de la planta hay que atenerse a las condiciones urbanísticas del municipio de Aoiz. Dichas condiciones relacionadas con la normativa urbanística, así como las características de la parcela se encuentran detalladas en el *Anejo 3: Justificación urbanística*.

6.- Plan productivo

En la fábrica se trabajará todos los días de la semana excepto los domingos. También se descansará los días de fiesta nacional y local, con lo que el total de días trabajados al año será de aproximadamente 300, aunque la leche se recibirá todos los días, incluyendo los domingos.

La planta posee una capacidad productiva anual total de 3.276.000 kg de los que se comercializarán 3.000.000 kg. En la siguiente tabla se detallan los datos de producción de cada uno de los productos:

Producto	Producción semanal (kg/sem)	Producción anual (kg/año)
Queso fresco con sal	20.000	1.040.000
Queso fresco sin sal	5.000	260.000
Queso semicurado bajo en grasa	4.000	208.000
Queso semicurado	16.000	832.000
Queso curado	8.000	416.000
Queso fundido	10.000	520.000
Total	63.000	3.276.000

Para desarrollar estos tipos de queso se va a disponer de dos líneas de procesado totalmente separadas cuyo funcionamiento es independiente. La línea 1 estará destinada a la producción de quesos frescos y madurados y en la línea 2 se producirá queso fundido.

En la línea de procesado destinada a la elaboración de quesos frescos, semicurados y curados se establecerán 2 turnos diarios:

- 1º Turno: 6:00 – 14:00 h
- 2º Turno: 14:00 – 22:00 h

Además la leche se recibirá en la fábrica procedente de las explotaciones todos los días a las 5:00 h, antes del comienzo de la jornada de trabajo.

En la línea de elaboración de queso fundidos se establecerá un único turno que comenzará a las 7:00 h y finalizará a las 15:00 h.

Tras la finalización de cada turno se procederá a la limpieza y desinfección de los equipos y utensilios utilizados.

Cada semana se elaborarán todos los tipos de producto, facilitando así un abastecimiento continuo de todos los clientes. El calendario semanal de producción será el siguiente:

		L	M	X	J	V	S
Línea 1	Turno de mañana	Semicurado bajo en grasa	Fresco con sal	Fresco con sal	Fresco sin sal	Fresco con sal	Fresco con sal
	Turno de tarde	Semicurado	Curado	Curado	Semicurado	Semicurado	Semicurado
Línea 2	Turno de mañana	Fundido	Fundido	Fundido	Fundido	Fundido	

Hay que destacar que los quesos producidos se comercializarán en diversos formatos, lo que será necesario tener en cuenta a la hora de elegir las dimensiones y pesos de los quesos elaborados.

6.1.- Necesidades de materias primas y aditivos

6.1.1.- Queso fresco con sal

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de queso fresco con sal son las siguientes:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Leche de vaca	29.500 l/turno
Cuajo	1,97 l/turno
Cloruro cálcico	4,72 l/turno
Sal	175 kg/turno

6.1.2.- Queso fresco sin sal

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de queso fresco sin sal son las siguientes:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Leche de vaca	29.500 l/turno
Cuajo	1,97 l/turno
Cloruro cálcico	4,72 l/turno

6.1.3.- Queso semicurado

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de queso semicurado son las siguientes:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Leche de vaca	18.480 l/turno
Leche de oveja	23.520 l/turno
Cuajo	2,80 l/turno
Cloruro cálcico	6,72 l/turno
Fermentos lácticos	0,420 kg/turno
Sal	140 kg/turno

6.1.4.- Queso semicurado bajo en grasa

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de queso semicurado bajo en grasa son las siguientes:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Leche de vaca	30.100 l/turno
Leche de oveja	12.900 l/turno
Cuajo	2,87 l/turno
Cloruro cálcico	6,88 l/turno
Fermentos lácticos	0,430 kg/turno
Sal	140 kg/turno

6.1.5.- Queso curado

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de queso curado bajo en grasa son las siguientes:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Leche de vaca	19.800 l/turno
Leche de oveja	24.200 l/turno
Cuajo	2,93 l/turno
Cloruro cálcico	7,04 l/turno
Fermentos lácticos	0,440 l/turno
Sal	140 kg/turno

6.1.6.- Queso fundido

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de queso curado bajo en grasa son las siguientes:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Queso semicurado	980 kg/turno
Queso curado	652 kg/turno
Proteínas lácteas	14 kg/turno
Mantequilla	52 kg/turno
Sal	60 kg/turno
Sal fundente E 452	20 kg/turno
Sal fundente E 339	20 kg/turno
Leche desnatada concentrada	200 l/turno

6.1.7.- Resumen de las necesidades de materias primas y aditivos

A continuación se recogen las necesidades semanales de materias primas y aditivos en cada una de las líneas de producción

➤ Línea de elaboración de quesos frescos y madurados

	L	M	X	J	V	S	Total
Leche vaca (l)	48.580	49.300	49.300	47.980	47.980	47.980	291.120
Leche oveja (l)	36.420	24.200	24.200	23.520	23.520	23.520	155.380
Cuajo (l)	5,67	4,90	4,90	4,77	4,77	4,77	29,8
CaCl₂ (l)	13,6	11,7	11,7	11,7	11,4	11,4	71,5
Fermentos (kg)	0,850	0,440	0,440	0,420	0,420	0,420	2,99
Sal (kg)	280	315	315	140	315	315	1.680

➤ Línea de elaboración de queso fundido

	L	M	X	J	V	Total
Queso semicurado (kg)	980	980	980	980	980	4.900
Queso curado (kg)	652	652	652	652	652	3.260
Proteínas lácteas (kg)	14	14	14	14	14	70
Mantequilla (kg)	52	52	52	52	52	260
Sal (kg)	60	60	60	60	60	300
Sal fundente E 452 (kg)	20	20	20	20	20	100
Sal fundente E 339 (kg)	20	20	20	20	20	100
Leche desnatada concentrada (l)	200	200	200	200	200	1.000

6.2.- Necesidades de materiales auxiliares

Las necesidades semanales y anuales de materiales auxiliares se detallan en la siguiente tabla:

Categoría	Producto	Necesidades semanales	Necesidades anuales
Cubiertas queso (kg)	Pimaricina	280	14.560
	Pintura plástica alimentaria	280	14.560
Etiquetas (ud)	Queso fresco con sal 500 g	40.000	1.040.000
	Queso fresco sin sal 500 g	10.000	260.000
	Queso fresco con sal 250 g	80.000	2.080.000
	Queso fresco sin sal 250 g	20.000	520.000
	Queso semicurado 3 kg	1.600	41.600
	Queso semicurado b/g 3 kg	400	20.800
	Queso curado 3 kg	400	10.400
	Queso semicurado 1 kg	8.000	208.000
	Queso curado 1 kg	8.000	208.000
	½ queso semicurado 500 g	16.000	416.000
	Cuña semicurado 250 g	32.000	832.000
	Cuña semicurado b/g 250 g	11.200	582.400
	Cuña curado 250 g	8.000	208.000
	Ya cortado semicurado 250 g	12.800	332.800
Ya cortado curado 250 g	3.200	83.200	
Envases (ud)	Envases 500 g	50.000	1.300.000
	Envases 250 g	100.000	2.600.000
Cajas de cartón (ud)	Quesos 3 kg	1.200	31.200
	Quesos 1 kg	2.667	69.342
	½ queso 500 g	2.000	52.000
	Cuñas 250 g	4.267	110.942
	Ya cortado 250 g	1.334	34.684
	Tarrinas 500 g	6.250	162.500
	Tarrinas 250 g	16.667	433.342
Paletizado (bobina)	Film paletizado	15	702
Envoltorio (m ²)	Polipropileno	2.036	10.587,2

Además será necesario contar con moldes de diversos tamaños para la elaboración de quesos, como se detalla a continuación:

Producto	Necesidades en cada turno (ud)
Molde quesos 3 kg	1.334
Molde quesos 1 kg	4.000
Molde quesos 500 g	10.000
Molde quesos 250 g	20.000

En cuanto a los palets será necesario contar siempre con al menos 170 palets para poder realizar un correcto almacenaje y distribución de los productos.

6.3.- Necesidades de personal

A continuación se detallan los operarios necesarios en cada parcela de trabajo de la industria:

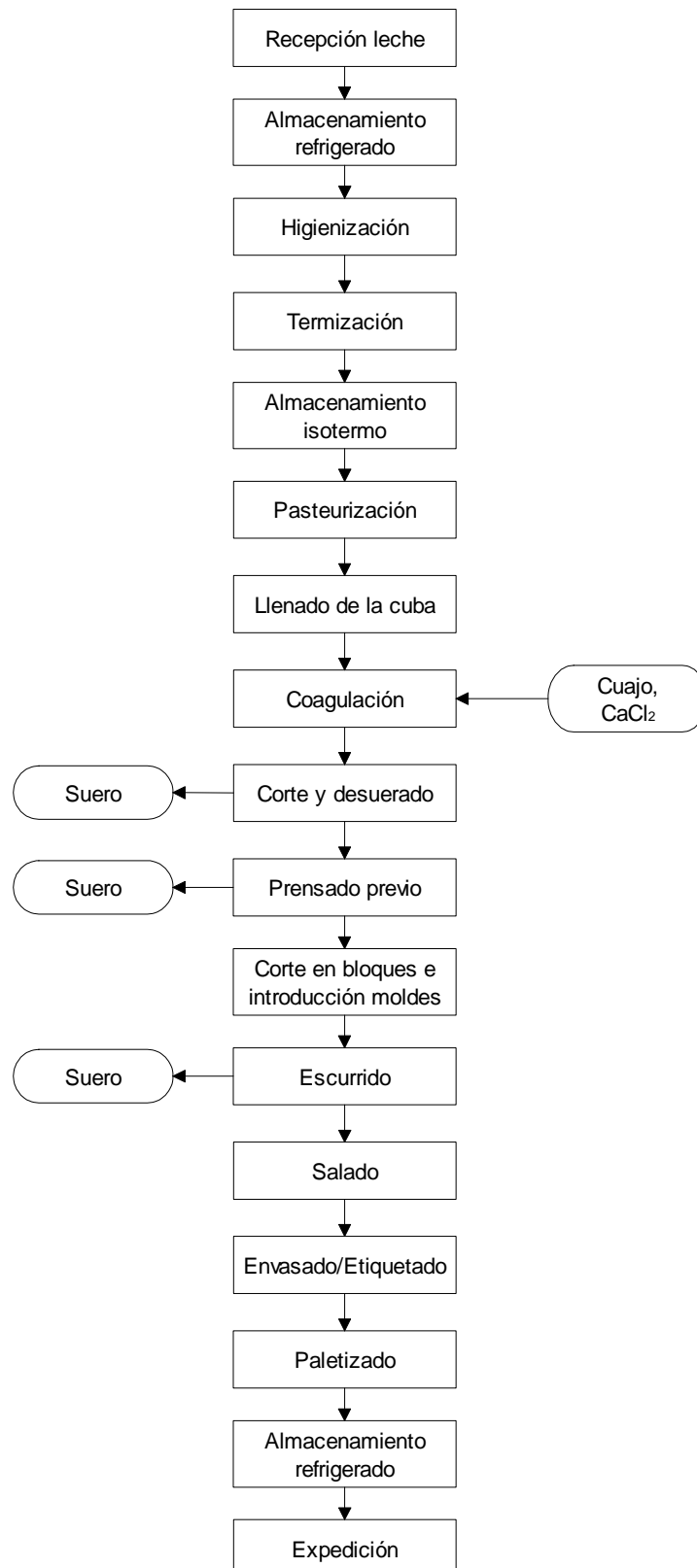
Parcela de trabajo	Cargo	Personal/turno
Gerencia y administración	Director gerente	1
	Auxiliar administrativo	1
	Jefe de ventas	1
Personal de laboratorio	Ingeniero Técnico Agrícola	1
	Técnico de laboratorio	1
	Auxiliar de laboratorio	1
Línea productiva 1	Jefe de línea	1
	Operarios zona recepción	2
	Operarios zona elaboración	5
Línea productiva 2	Jefe de línea	1
	Operarios	4
Almacenes y cámaras	Operarios	2
Taller	Encargado mantenimiento	1
Total		22

Todos los detalles relacionados con el plan productivo de planta se encuentran recogidos en el *Anejo 5: Planificación del proceso*.

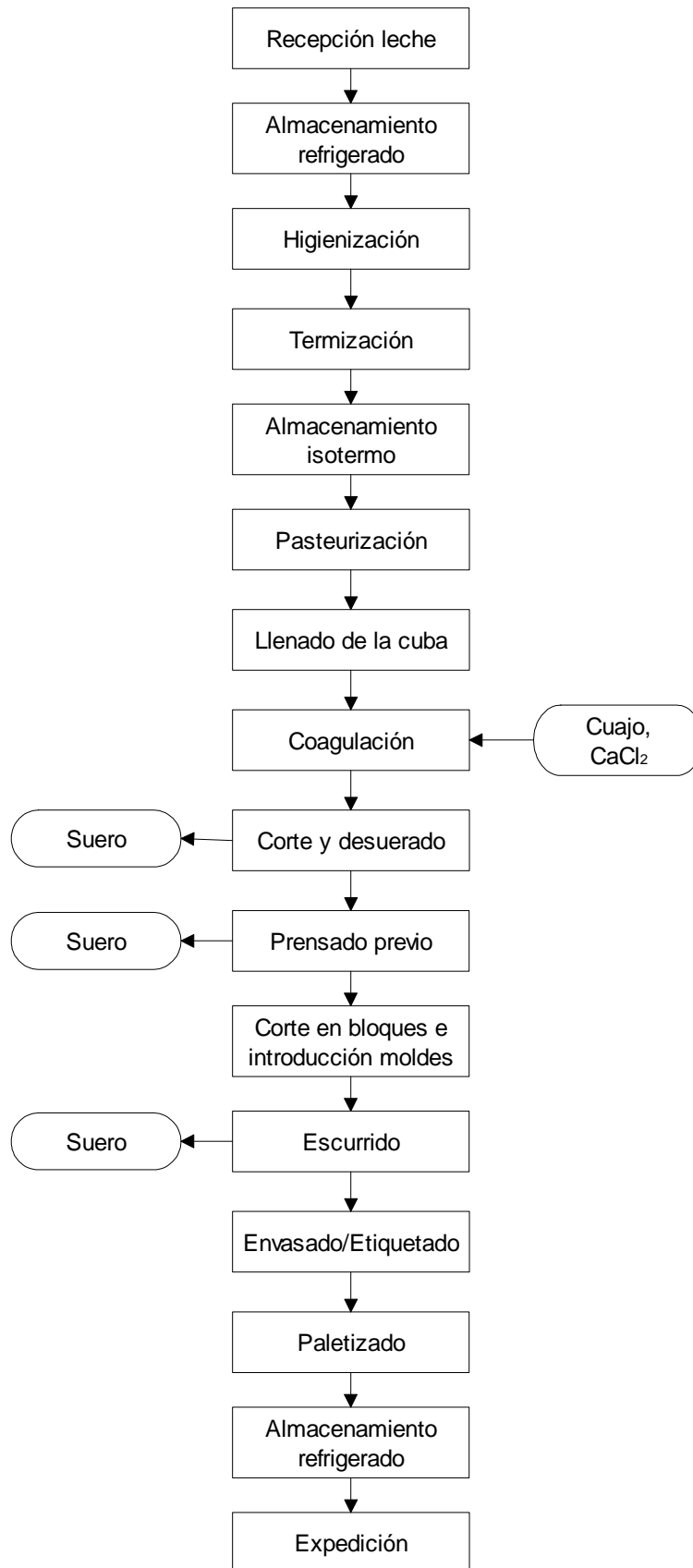
7.- Tecnología e ingeniería del proceso productivo

7.1.- Diagramas de flujo de elaboración de los productos

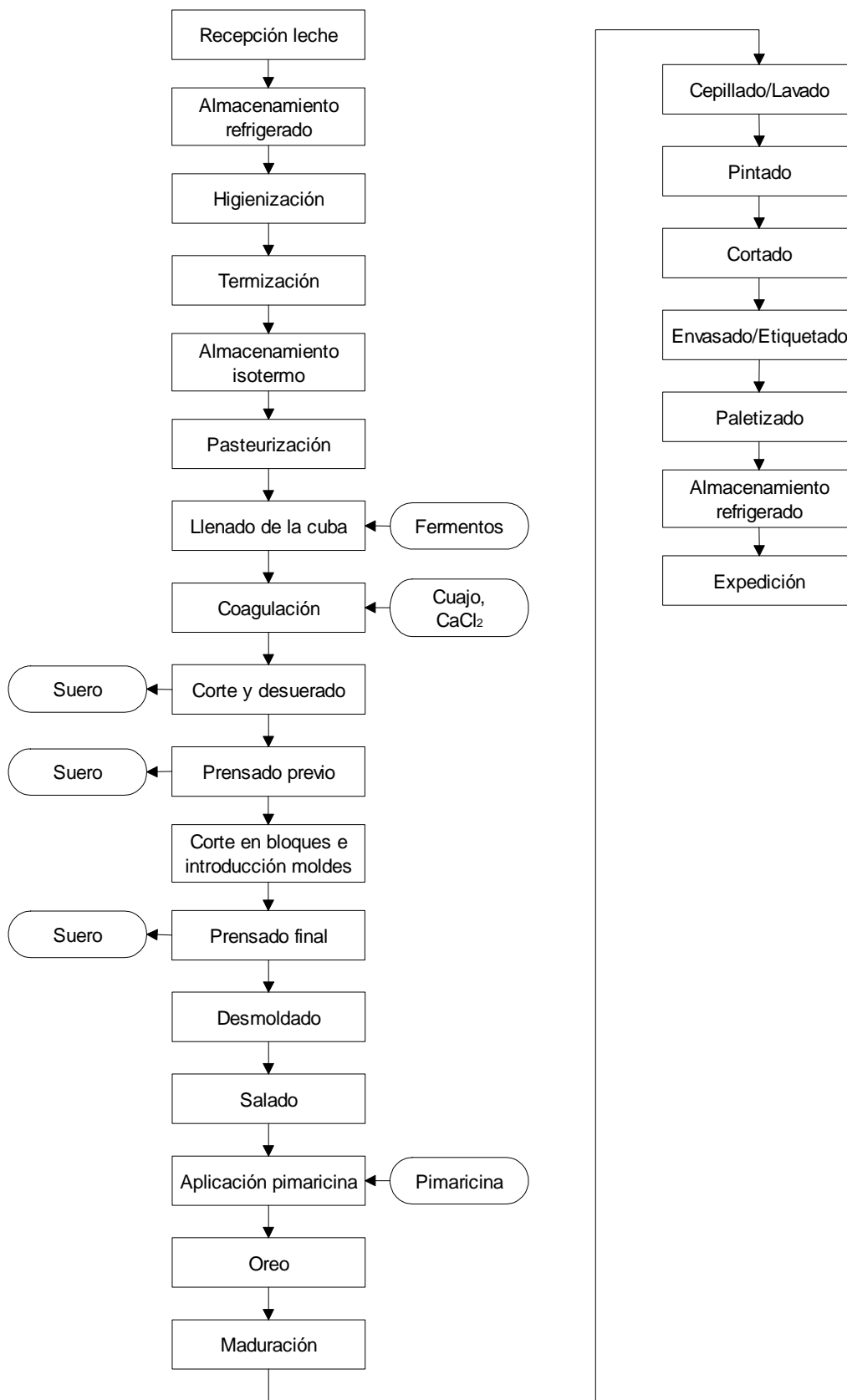
7.1.1.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco con sal



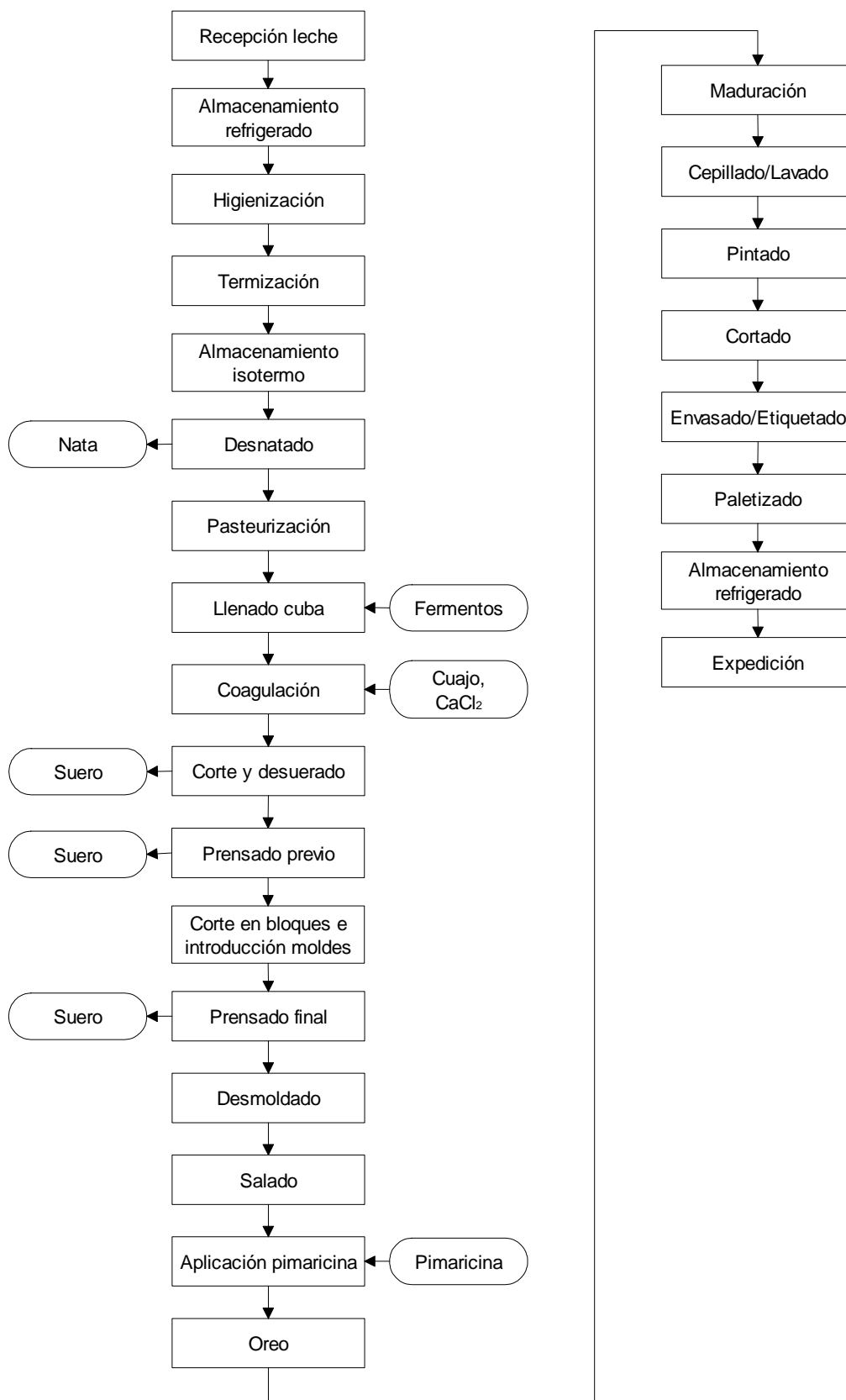
7.1.2.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco sin sal



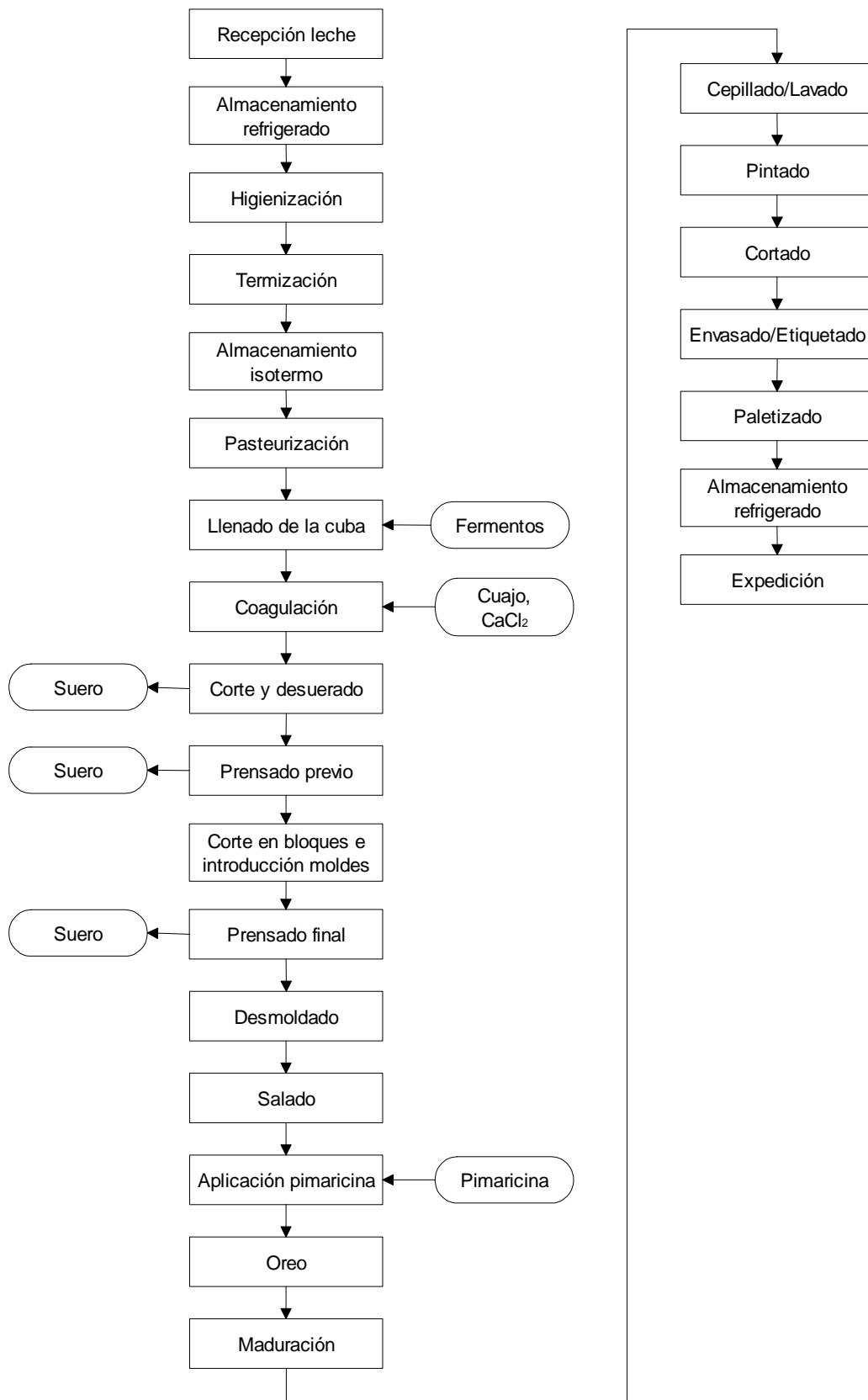
7.1.3.- Diagrama de flujo de elaboración de queso semicurado



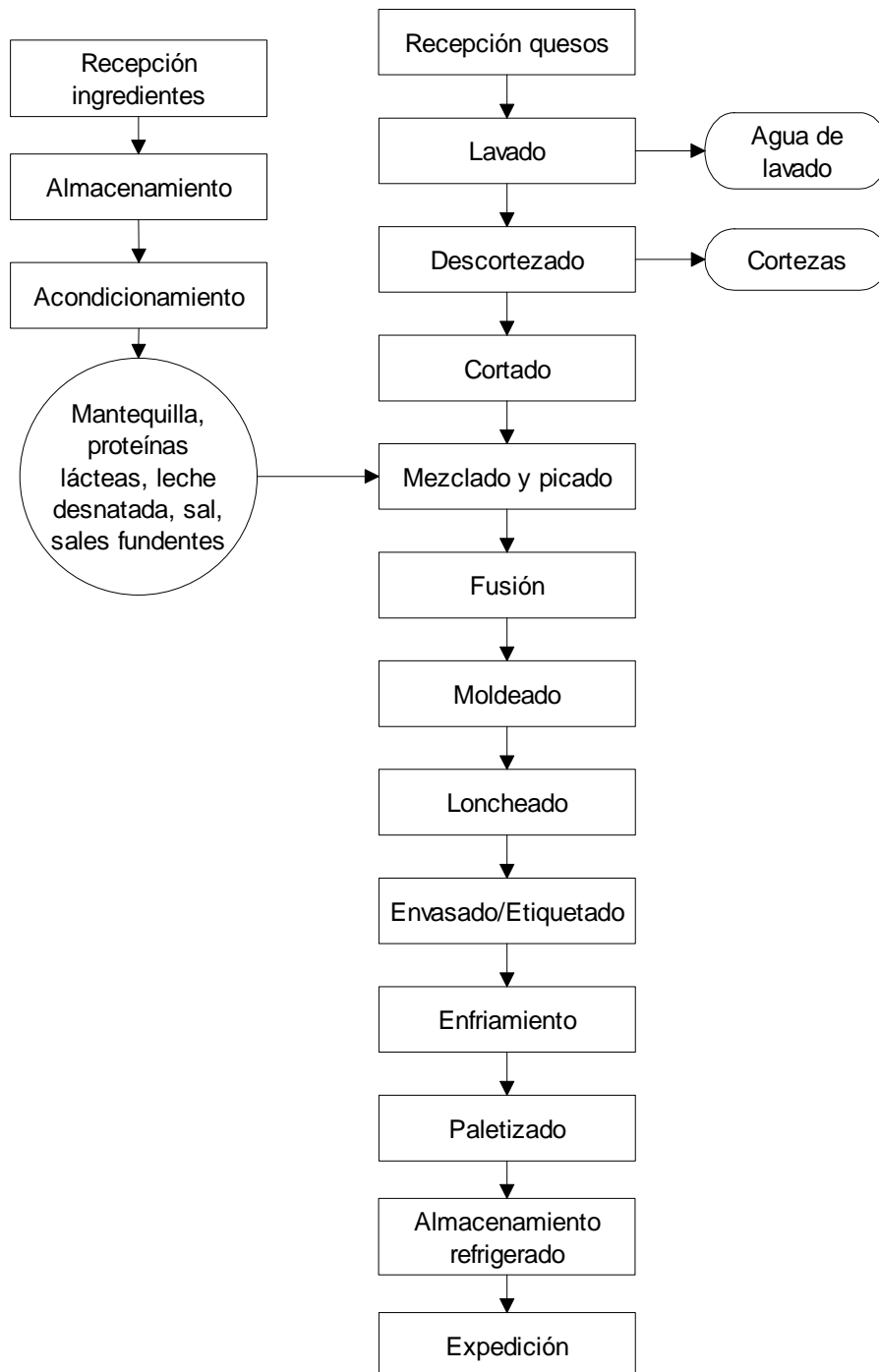
7.1.4.- Diagrama de flujo de elaboración de queso semicurado bajo en grasa



7.1.5.- Diagrama de flujo de elaboración de queso curado



7.1.6.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fundido



7.2.- Descripción del proceso productivo de quesos frescos, semicurados y curados

7.2.1.- Recepción de leche y materias primas

El transporte de la leche desde las explotaciones ganaderas hasta la industria se realizará mediante camiones cisterna de acero inoxidable, refrigerados y compartimentados.

De esta forma la leche llegará a la industria a una temperatura de 4° C, donde se procederá a la toma de muestras para constatar si cumple los requisitos de calidad para la elaboración de queso. Si cumple estos requisitos se realizará la descarga de la leche en el tanque de recepción. En este tanque se realiza una filtración de las impurezas más groseras que puedan existir mediante un filtro estático de disco.

A continuación la leche pasa a través del equipo medidor de caudal que lleva incorporado un dispositivo de desaireación para evitar la presencia de burbujas de aire en la leche, que pueden producir oxidaciones indeseadas y modificaciones físicas en los glóbulos de grasa.

Posteriormente la leche se almacena durante un corto espacio de tiempo en unos depósitos de recepción a una temperatura de 4° C, a la espera de su paso a la higienizadora. Este almacenamiento será necesario porque el caudal de entrada a la higienizadora es inferior al caudal proveniente del equipo medidor.

La leche de vaca y la leche de oveja recibida en la industria deberán ser procesadas y almacenadas de forma separada para evitar contaminaciones y pérdida de calidad.

El resto de materias primas serán recibidas en la industria de acuerdo con el programa de aprovisionamiento. Una vez recibidas se procederá a un control de estas materias primas y aditivos y posteriormente serán almacenadas en las condiciones adecuadas para su correcta conservación.

7.2.2.- Higienización

Tras la recepción la leche será sometida a una higienización para eliminar impurezas y partículas sólidas contaminantes. De esta forma a la salida de la higienizadora contamos con una leche limpia de materiales sólidos no deseados. Al final de esta fase se realizarán controles rutinarios de los parámetros de la leche para asegurar su calidad.

7.2.3.- Termización

Para eliminar problemas de contaminación y pérdida de calidad durante el almacenamiento de la leche a la espera de ser procesada, se realizará una termización que consiste en aplicar un tratamiento térmico moderado, a 65° C durante 15 segundos,

seguido de un enfriamiento a 4° C. Para ello se utilizará un equipo intercambiador de calor, con sección de enfriamiento. Con esta técnica se minimizan los problemas de calidad de la leche asociados al crecimiento de la flora psicrotrófica durante el almacenamiento de la misma, alargando así su vida útil.

7.2.4.- Almacenamiento isoterma

La leche será almacenada en tanques isotermos a la temperatura de 4° C a la espera de ser pasteurizada. El tiempo máximo de almacenamiento de la leche será de 72 horas. Los tanques isotermos estarán dotados de sistemas de agitación para facilitar una composición homogénea de la leche.

7.2.5.- Desnatado y normalización

La etapa de desnatado se llevará a cabo únicamente en la elaboración de queso semicurado bajo en grasa. Para la obtención de este tipo de queso se realizará un desnatado de la leche de vaca, que nos permita obtener leche semidesnatada a partir de leche entera de vaca. Los valores de grasa final en la leche semidesnatada deben oscilar entre 1,5 y 1,8 gramos de grasa por cada 100 gramos de leche.

Esta operación se llevará a cabo en el mismo equipo utilizado para la fase de higienización de la leche, realizando los ajustes necesarios en el régimen de funcionamiento del equipo de centrifugación.

En el caso de que la leche recibida muestre valores muy variables de contenido graso será conveniente realizar una normalización de la leche para facilitar la obtención de productos con características uniformes. En principio la normalización no será necesaria.

7.2.6.- Pasteurización

La leche almacenada en los tanques isotermos será tratada mediante un proceso de pasteurización encaminado a eliminar los microorganismos patógenos y contaminantes, obteniéndose una leche microbiológicamente estable y apta para comenzar el proceso de elaboración de quesos.

Se realizará la pasteurización a toda la leche recibida en la industria destinada a la elaboración de cualquier tipo de queso. De esta forma se asegura la uniformidad en el procesado de todos los tipos de queso, incluido el queso curado de 3 kg. Además la pasteurización de toda la leche evitará futuros posibles problemas de contaminación aumentando la seguridad alimentaria de los productos finales y del proceso.

Para llevar a cabo el proceso de pasteurización se ha optado por aplicar un tratamiento de HTST (*High Temperature Short Time*) a 72° C durante 15 segundos, ya que permite una alta velocidad de procesado y permite mantener una alta calidad tanto sensorial como higiénica de la leche tratada.

Podemos resumir que para llevar a cabo la pasteurización se utilizará el mismo intercambiador de placas utilizado en la etapa de termización, que elevará la temperatura de la leche desde 4° C hasta 72° C. A continuación la leche será conducida al a sección de mantenimiento donde permanecerá 15 segundos a 72° C, para posteriormente atravesar la sección de enfriamiento donde su temperatura descenderá hasta las 32-35 °C dependiendo del tipo de queso a procesar.

En esta etapa se observarán todas las medidas y controles necesarios para que la leche con una incorrecta pasteurización llegue a la fase siguiente.

7.2.7.- Llenado de la cuba y adiciones

➤ Quesos frescos

La leche a 32° C procedente del pasteurizador será enviada a las cubas de cuajado. Tras el llenado de las cubas se añadirá a la leche en primer lugar el cloruro cálcico, que favorece la coagulación y la formación de una textura adecuada. Durante esta adición la cuba se mantendrá en movimiento para que se produzca una correcta distribución del producto.

A continuación se añadirá el cuajo de fuerza 1:15.000 que deberá distribuirse homogéneamente. Una vez distribuido el cuajo la cuba de cuajado debe quedar en absoluto reposo.

➤ Quesos semicurados y curados

La leche procedente del pasteurizador a 32° C será bombeada a las cubas de coagulación y mientras se produce el llenado se procederá a la adición de los fermentos lácticos (*Lactococcus lactis lactis* y *Lactococcus lactis cremoris*) de forma que se produzca una buena distribución de los mismos en la cuba en lo que se denomina premaduración de la leche y que tendrá una duración de 30 minutos.

A continuación se añadirá el cloruro cálcico en primer lugar y a continuación el cuajo, del mismo modo que en la elaboración de quesos frescos.

7.2.8.- Coagulación

Una vez distribuido el cuajo se dejará la leche en reposo a 32° C y transcurridos unos 30-35 minutos comenzará a producirse el precuajado. Llegado este punto la fase de cuajado se extenderá unos 15 minutos más hasta alcanzar el punto de cuajado deseado en la leche. Por lo tanto el tiempo total de cuajado será de 45-50 minutos

7.2.9.- Corte y desuerado de la cuajada

Una vez que ha finalizado la coagulación se realiza el corte de la cuajada formada, que se llevará a cabo de forma mecánica por acción de unas cuchillas llamadas liras, en la misma cuba quesera.

Con el corte de la cuajada en porciones se facilita la expulsión de suero en el proceso denominado sinéresis. El corte se realizará girando las liras en una dirección y la agitación girándolas en el sentido contrario.

El tamaño final de los granos de cuajada dependerá del tipo de queso que se quiera elaborar, oscilando entre los 10-20 mm del queso fresco y los 5-10 mm del queso curado.

Una vez realizado el corte se realizará una suave agitación de la cuajada y un calentamiento hasta los 35° C durante 30 minutos para facilitar la expulsión de suero. Durante este proceso se deberá drenar entre el 30 y el 50% del suero.

7.2.10.- Prensado previo, corte en bloques e introducción en moldes

Tras el desuerado en la cuba, la cuajada se bombea hasta el desuerador guillotina. En este equipo se realiza el prensado previo de la cuajada, para la eliminación de suero, el corte de la misma en bloques mediante un sistema de cuchillas regulable a las diferentes dimensiones necesarias para cada uno de los formatos y la introducción en moldes de la cuajada.

El prensado previo se realizará bajo suero, la duración será de aproximadamente 15 minutos por cada uno de los ciclos de prensado y se eliminará el 60% del volumen de la cuajada.

7.2.11.- Ecurrido

Esta etapa tiene lugar únicamente en la elaboración de queso fresco con sal y sin sal y tiene como objetivo eliminar por gravedad el exceso de suero contenido en la cuajada a la salida del prensado previo. Tendrá una duración de 30 minutos.

7.2.12.- Prensado final

La etapa de prensado final tiene lugar únicamente en la elaboración de quesos curados y semicurados y se trata de un prensado mucho más eficaz con mayores presiones. Con este prensado se produce la expulsión final de suero y se favorece la formación de una textura adecuada y la formación de la corteza.

El prensado se realizará en una prensa neumática y la presión y velocidad de prensado dependerá del tipo de queso, siendo las presiones del orden de $2 \cdot 10^4$ Pa.

7.2.13.- Desmoldado

Tras el prensado se procederá a la retirada de los moldes de los quesos de forma mecanizada, con un equipo específico provisto de brazos con ventosas.

7.2.14.- Salado

Todos los quesos excepto el queso fresco sin sal serán sometidos a la operación de salado, que tiene como objetivos, aumentar el sabor, facilitar la formación de la corteza y la eliminación de suero, y regular la actividad de agua inhibiendo el desarrollo de microorganismos no deseados.

La operación de salado se llevará acabo mediante inmersión en salmuera de los quesos ya que se favorece la homogeneidad en el salado. Será necesario controlar la concentración de sal, la temperatura y el pH de la salmuera, el tiempo de salado y el contenido en calcio de la salmuera.

Los quesos se colocarán en cestones perforados y serán sumergidos mediante un sistema de elevación y descenso en una salmuera con un contenido en sal del 20% y una temperatura de 12° C.

Los tiempos de residencia de los quesos en el saladero serán de:

- Quesos frescos con sal de 250 gramos: 60 minutos
- Quesos frescos con sal de 500 gramos: 90 minutos
- Quesos curados y semicurados de 1 kg: 10 horas
- Quesos curados y semicurados de 3 kg: 20 horas

Será necesario controlar el contenido de sal de la salmuera ya que durante el proceso de salado los quesos absorben sal y expulsan una pequeña cantidad de suero, produciéndose una dilución de la salmuera.

7.2.15.- Aplicación de pimaricina

La aplicación de pimaricina solo se realiza en los quesos destinados a pasar un periodo de maduración. Por tanto el queso fresco con sal se enviará a la zona de envasado directamente desde el saladero.

La pimaricina es un tratamiento antifúngico superficial que tiene como objetivo evitar, o al menos minimizar la aparición de mohos en la superficie de los quesos durante el periodo de maduración. Se trata de un tratamiento superficial que no afecta a las características finales del queso ni a la flora encargada de los procesos que tienen lugar durante la maduración. La aplicación se producirá mediante un baño de los quesos en este producto en la aplicadora de pimaricina.

7.2.16.- Oreo

En la cámara de oreo se introducirán los quesos destinados a maduración una vez que se les ha aplicado el tratamiento antifúngico con pimaricina.

Durante la fase de oreo se produce una pérdida de humedad de los quesos favoreciéndose la formación de la corteza y una distribución homogénea de la sal.

Las condiciones de la cámara de oreo son 16° C y 80% de humedad relativa y el tiempo de permanencia de los quesos es de 13 días. Hay que destacar que durante la fase de oreo los quesos experimentan unas mermas del 15% en peso.

7.2.17.- Maduración

Tras la fase de oreo los quesos pasan a la cámara de maduración donde transcurrirán el tiempo restante de su maduración. Este tiempo dependerá de los pesos y del grado de maduración que se quiera obtener de forma que:

- Quesos semicurados 1 kg: 7 días.
- Quesos semicurados 3 kg: 22 días.
- Quesos curados 1 kg: 32 días.
- Quesos curados 3 kg: 92 días.

Durante la maduración o afinado los quesos adquieren la textura correcta y desarrollan el sabor, aroma y consistencia deseadas.

Las condiciones de la cámara de maduración serán de 10° C y 85% de humedad relativa. En este periodo los quesos siguen perdiendo humedad lo que provoca una disminución en su peso y un incremento de la proporción del extracto seco. Durante el periodo de maduración se produce una pérdida de peso de entre el 20 y el 25% del queso debido a los procesos de pérdida de humedad.

La maduración de los quesos se debe a la combinación de la acción de una serie de factores conjuntamente con el trabajo del cuajo y de los microorganismos y enzimas presentes. Las principales modificaciones químicas que tienen lugar durante la maduración del queso son la proteólisis, lipólisis y glicólisis que juegan un papel fundamental en la formación de una textura adecuada y afectan al aroma y al sabor final del queso.

7.2.18.- Lavado, cepillado y pintado

Una vez finalizado el periodo de maduración los quesos semicurados y curados son acondicionados, mediante un lavado, cepillado y pintado. Para eliminar las impurezas y en algunos casos mohos superficiales acumulados durante la maduración los quesos son lavados mediante una ducha nebulizada y cepillados.

Tras esta operación a los quesos se les aplicará una capa de pintura plástica de uso alimentario que servirá de protección al queso durante su vida comercial y que facilitará su presentación y diferenciación. Los colores utilizados serán marrón para el queso curado, azul para el queso semicurado bajo en grasa y negro para el queso semicurado.

7.2.19.- Cortado

A este equipo llegarán los quesos destinados a ser comercializados en forma de medios quesos, cuñas y triángulos de queso ya cortado.

Para la obtención de medios quesos de 500 gramos se utilizarán quesos de 1 kg, mientras que para la obtención de cuñas de 250 gramos se utilizarán quesos de 3 kg. Los triángulos de queso ya cortado se obtendrán a partir de cuñas de 250 gramos. La cortadora podrá regularse en función del número de porciones y del peso de cada una de estas porciones que se quieran obtener.

7.2.20.- Envasado, etiquetado y paletizado

A la zona de envasado llegarán los quesos frescos con sal desde el saladero, los quesos frescos sin sal desde la zona de escurrido y los quesos madurados desde la zona de acondicionamiento o desde la cortadora, según convenga.

Los quesos enteros de 3 kg no serán envasados por lo que directamente pasarán a la etiquetadora que les colocará una etiqueta circular y posteriormente serán alojados en cajas de cartón.

Las porciones de queso y los quesos enteros de 1 kg serán envasadas al vacío y termoselladas en un equipo integrado de embolsado, envasado y termosellado. Posteriormente serán etiquetadas y paletizadas.

7.2.21.- Almacenamiento refrigerado

Una vez que el producto se encuentra paletizado será conducido al almacén refrigerado de producto terminado donde se colocará en estanterías a la espera de que se produzca su expedición. En la cámara de almacenamiento de producto terminado se mantendrán unas condiciones de 5° C y 90% de humedad relativa evitando corrientes de aire que impacten directamente sobre los palets.

7.3.- Descripción del proceso productivo de queso fundido

7.3.1.- Recepción de materias primas

Al inicio de cada turno se prepararán las materias primas que se van a emplear en la elaboración del queso fundidos. De entre todos los ingredientes el principal es el queso madurado cuya selección será importante durante el resto del proceso. Se va a utilizar un 40% de queso curado y un 60% de queso semicurado.

El queso madurado procederá de la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados de la misma industria por lo que la recepción se realizará el mismo día de elaboración del queso fundido. El resto de materias primas se trasladarán desde los respectivos almacenes de materias primas en las proporciones necesarias para la elaboración del queso fundido en ese turno.

7.3.2.- Lavado y descortezado de quesos

Una vez que se han recibido los quesos en la zona de elaboración de queso fundido se procederá a retirar las partes que no nos sirvan para la elaboración de fundido por estar atacadas por hongos, suciedad, etc. Para ello en primer lugar los quesos serán lavados mediante un equipo que proporciona una ducha al queso que facilita la eliminación de la suciedad superficial a la vez que produce un ablandamiento de la corteza del queso. A continuación se realiza el descortezado manual y la eliminación de las partes no aptas para la elaboración de queso fundido

7.3.3.- Cortado de quesos y mantequilla

Será necesario cortar tanto los quesos como la mantequilla para facilitar el llenado de la cuba de mezclado. Este corte se realizará con una cortadora mecánica.

7.3.4.- Mezclado y picado

Una vez listas todas las materias primas se procederá al llenado de la cuba de mezclado y picado. En primer lugar se agregará el queso y la mantequilla y a continuación la leche desnatada concentrada, las proteínas lácteas, la sal y por último las sales fundentes. Se ha decidido realizar el proceso de mezclado, picado y fusión en un mismo equipo para favorecer de esta forma la continuidad y automatización del proceso ya de por sí muy discontinuo.

7.3.5.- Fusión

Tras el mezclado y picado se realizará la fusión con el objetivo de facilitar el mezclado, realizar la pasteurización del producto y obtener una textura adecuada. A la mezcla se le aplicará un tratamiento a 75° C durante 8 minutos.

7.3.6.- Moldeado

El vaciado se realizará de forma que se obtengan bloques de queso fundido en forma de barra adecuados para el loncheado.

7.3.7.- Loncheado

El queso fundido se va a comercializar en forma de lonchas por lo que será necesario que las barras de queso fundido obtenido se corten formando estas lonchas. Para ello se dispondrá de un equipo de loncheado que se encargará además de agrupar las unidades de queso en columnas de 8 lonchas.

7.3.8.- Envasado y etiquetado

Tras el loncheado el queso fundido es recibido en el equipo integrado de envasado y etiquetado en columnas de 8 unidades. La envasadora se encargará de colocar en cada envoltorio 2 de estas columnas, una junto a otra, de forma que cada paquete contenga 16 lonchas de queso fundido. El envasado se realizará mediante la formación de envases flexibles a partir de una bobina de polipropileno. A continuación se realizará el termosellado y el etiquetado.

7.3.9.- Enfriamiento

Tras el envasado se realizará un enfriamiento con el objetivo de que el queso fundido adquiera la textura idónea. Para ello los envases de queso fundido se harán circular a través de un túnel de enfriamiento por aire frío que disminuirá la temperatura del producto hasta los 10° C.

7.3.10.- Paletizado

El paletizado se realizará tras el enfriamiento, de forma similar al llevado a cabo en quesos frescos, semicurados y curados.

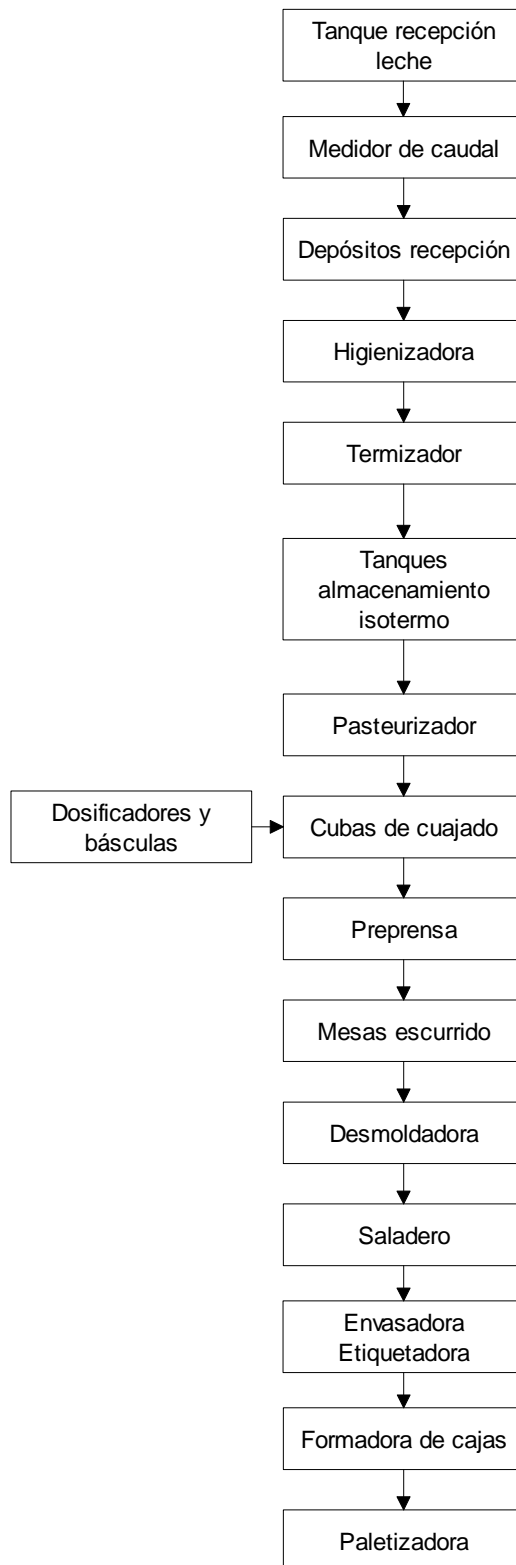
7.3.11.- Almacenamiento refrigerado

Tras el paletizado el queso fundido se enviará hasta su expedición al almacén de producto terminado que se encuentra a 5° C y 90% de humedad relativa.

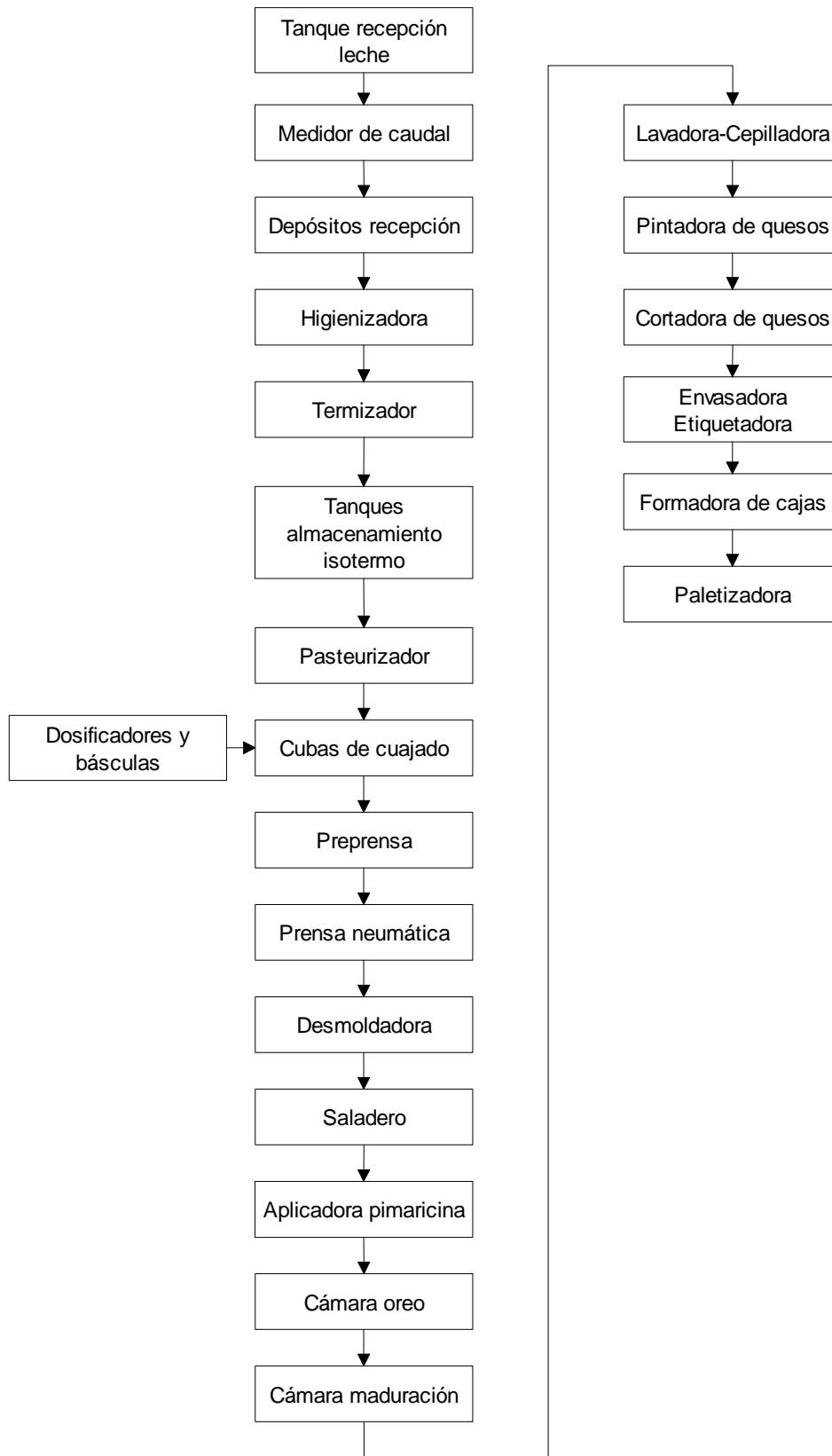
Todos los detalles referentes a la tecnología del proceso se encuentran desarrollados en el *Anejo 6: Tecnología del proceso*.

7.4.- Diagramas de maquinaria

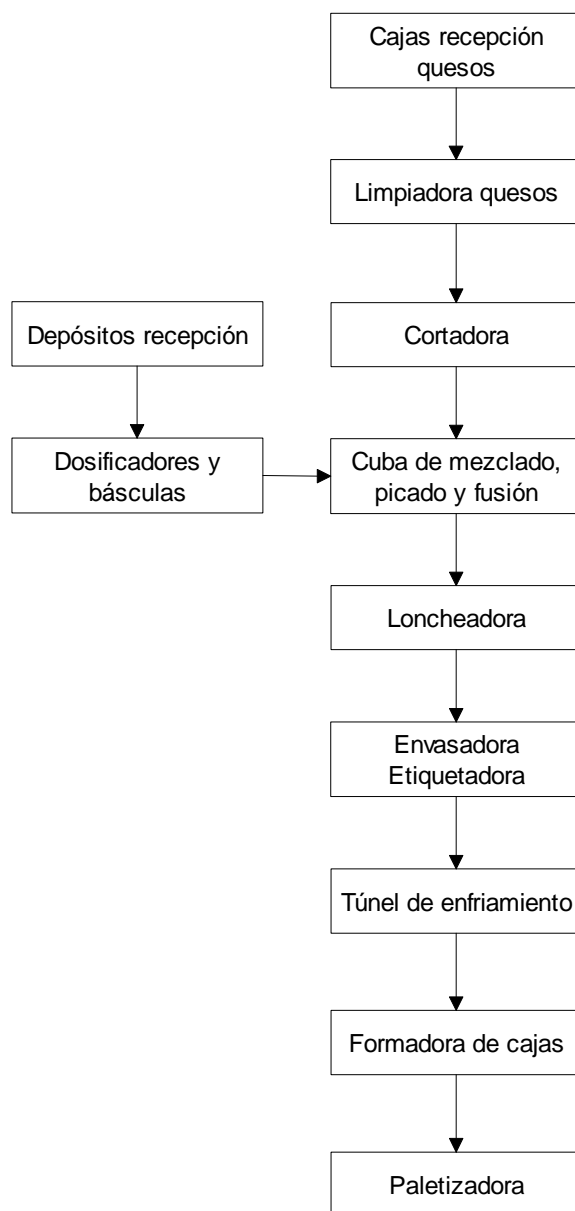
7.4.1.- Diagrama de maquinaria de elaboración de quesos frescos



7.4.2.- Diagrama de maquinaria de elaboración de quesos madurados



7.4.3.- Diagrama de maquinaria de elaboración de quesos fundidos



7.5.- Resumen de maquinaria del proceso

A continuación se muestra la maquinaria empleada en la planta de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos:

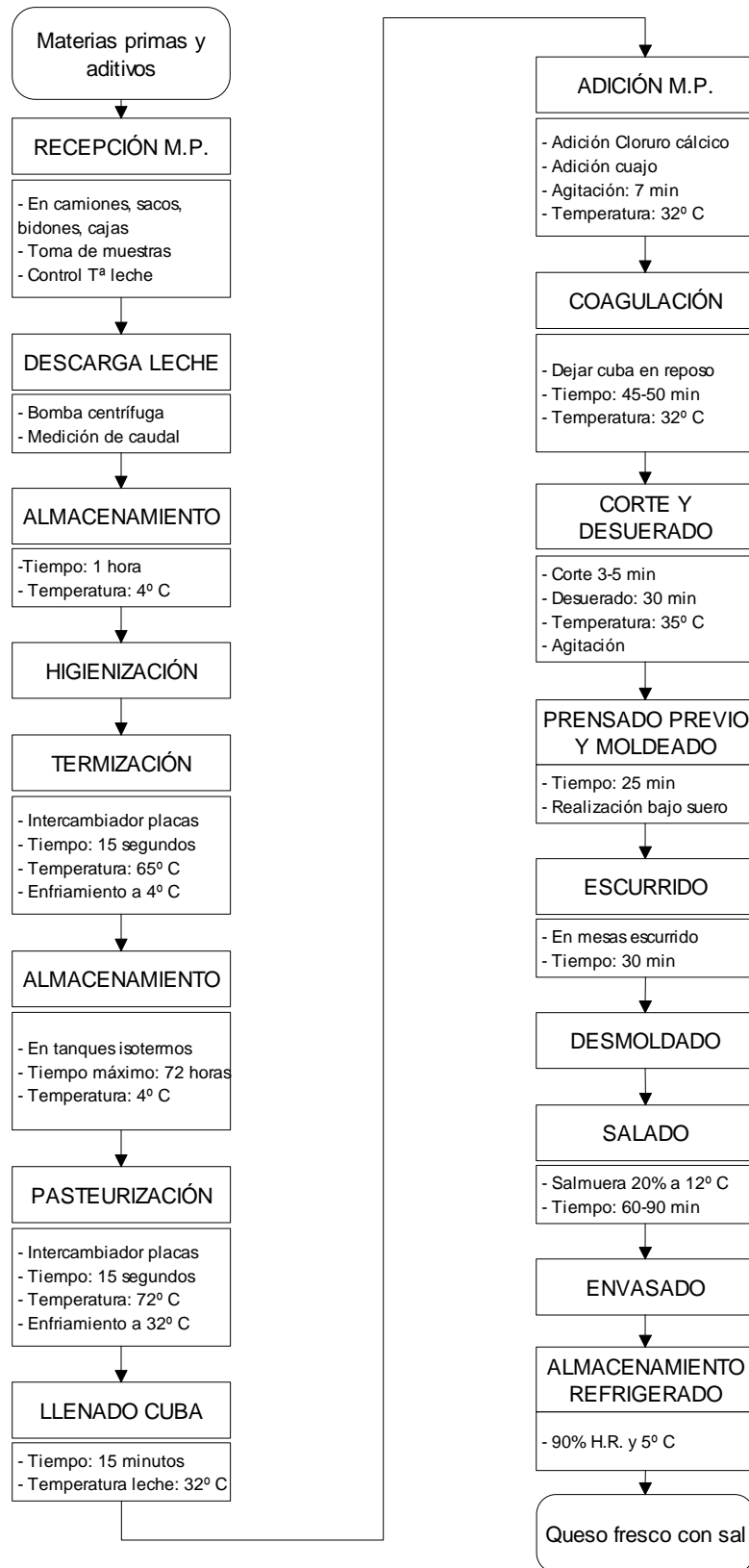
Equipo	Unidades	Dimensiones (mm)	Consumo (kW)	Capacidad
Tanque de recepción	1	800 x 800 1.000	-	600 litros
Medidor de caudal	1	1.200 x 1.500 x 1.600	4,2	120 m ³ /h
Bomba centrífuga	12	535 x 258 x 415	2	120 m ³ /h
Depósito recepción	3	1.500 x 3.500	0,4	23.000 l
Higienizadora/Desnatadora	1	1.800 x 1.200 x 1.420	8	60-80 m ³ /h
Intercambiador de calor	1	2.850 x 1.750 x 2.620	9,832	60-120 m ³ /h
Tanque almacenamiento isoterma	4	1.500 x 3.500	1,2	23.000 l
Cubas de cuajado	3	3.800 x 2.400 x 1.800	4	15.000 l
Bomba impulsión de pastas	3	550 x 300 x 415	2	120 m ³ /h
Desuerador preprensa	1	2.100 x 3.500 x 3.900	6,3	9.000 kg/ciclo
Prensa neumática	1	18.000 x 1.840 x 2.100	18,4	4.200 quesos
Desmoldeadora	1	1.900 x 1.100 x 2.100	9,1	4.000 moldes/hora
Saladero	1	4.800 x 4.600 x 1.800	7,3	16.000 quesos
Aplicadora de pimaricina	1	1.100 x 800 x 1.700	2,6	9.600 quesos/hora
Lavadora/Cepilladora quesos (línea 1)	1	1.500 x 1.500 x 1.625	2,6	16.000 quesos/hora
Cabina pintado quesos	1	2.800 x 1.500 x 1.420	2,6	16.000 quesos/hora
Cortadora quesos en cuñas	1	1.200 x 1.200 x 1.600	5,1	6.000 quesos/hora
Termoformadora	1	6.000 x 1.040 x 1.800	12,5	8.000 ciclos/hora
Envasadora-Termoselladora-Etiquetadora	2	6.000 x 770 x 1.950	3,6	16.000 ud/hora
Formadora de cajas	2	2.200 x 2.400 x 1.600	1,4	1.000 ud/hora
Paletizadora	2	1.200 x 2.000	4,4	420 ud/hora

		x 2.500		
Lavadora de moldes	1	3.300 x 1.200 x 1.100	4,4	8.000 moldes/hora
Equipo CIP	1	4.300 x 2.200 x 2.100	2,2	4.500 litros
Tanque almacenamiento suero	3	3.600 x 5.000	2,2	50.000 litros
Tanque almacenamiento leche desnatada concentrada	1	900 x 2.000	1,1	1.000 litros
Limpiadora lavadora de quesos (línea 2)	1	1.200 x 1.000 x 1.625	2,6	2.500 quesos/hora
Cortadora mecánica	1	1.200 x 1.200 x 1.600	3,6	2.500 quesos/hora
Cuba de mezclado, picado y fusión	1	3.000 x 2.500 x 2.100	14,7	500 kg
Lonheadora	1	3.200 x 900 x 1.700	3,8	2.640 lonchas/min
Túnel de enfriamiento	1	5.000 x 600 x 1.100	9,2	-
Mesa de escurrido	3	4.000 x 2.000 x 1.500	-	-
Mesa de trabajo	2	2.700 x 1.500 x 1.400	-	-
Cuchillos descortezado	10	-	-	-
Carros de transporte	6	1.800 x 1.400 x 2.000	-	-
Carretilla elevadora	3	2.669 x 970 x 3.270	-	2.000 kg
Armario frigorífico (línea 1)	1	960 x 760 x 2.000	0,3	600 litros
Armario frigorífico (línea 2)	1	1.500 x 1.000 x 1.100	0,3	1.000 litros

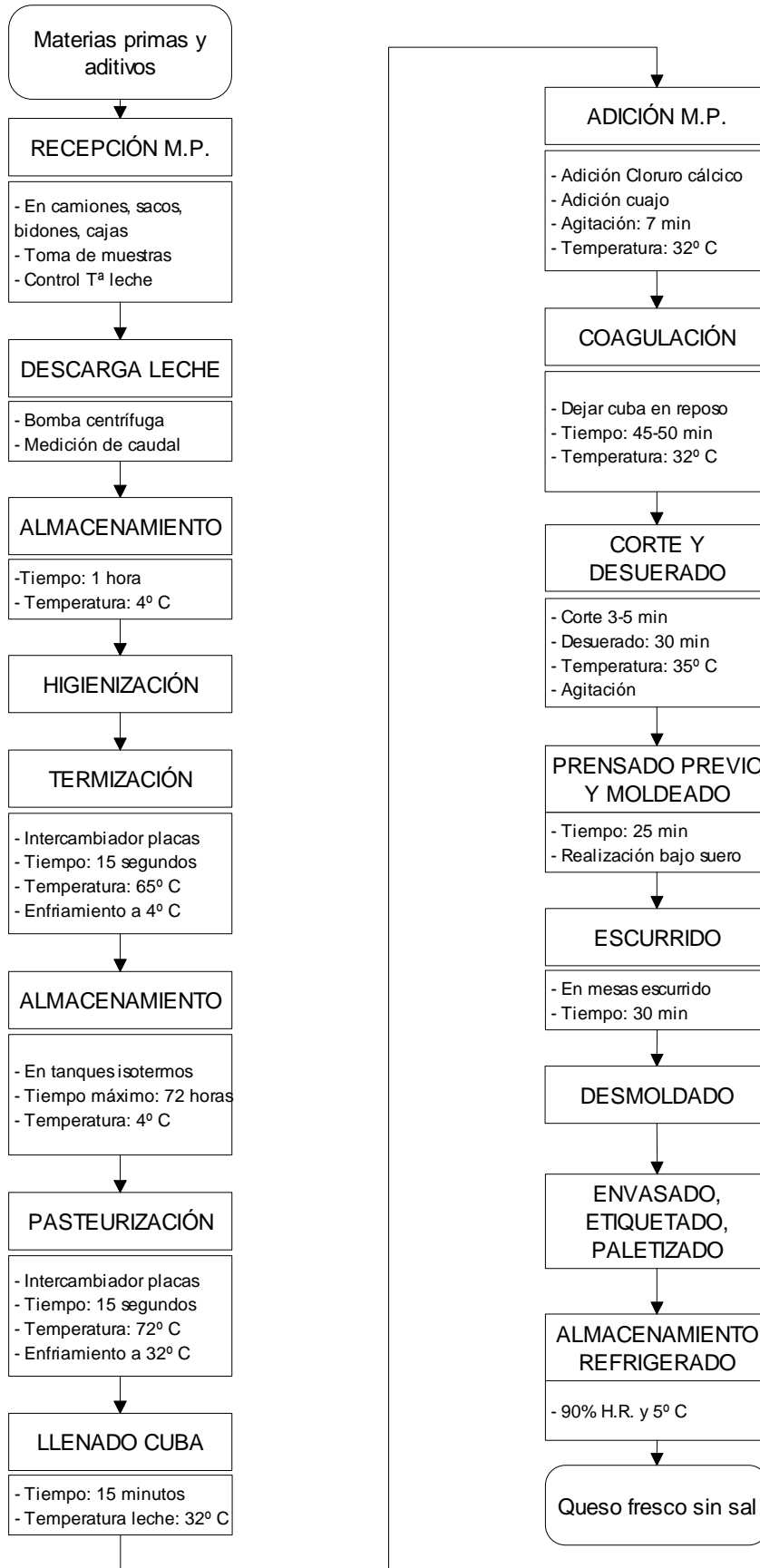
En el *Anejo 7: Ingeniería del proceso*, se recogen con mayor detalle las principales características de la maquinaria que interviene en el proceso de elaboración de quesos. Asimismo en el *Plano 4: Distribución de la maquinaria* se encuentra reflejada la situación de cada uno de los equipos en la planta industrial.

7.6.- Diagrama de flujo de las condiciones del proceso

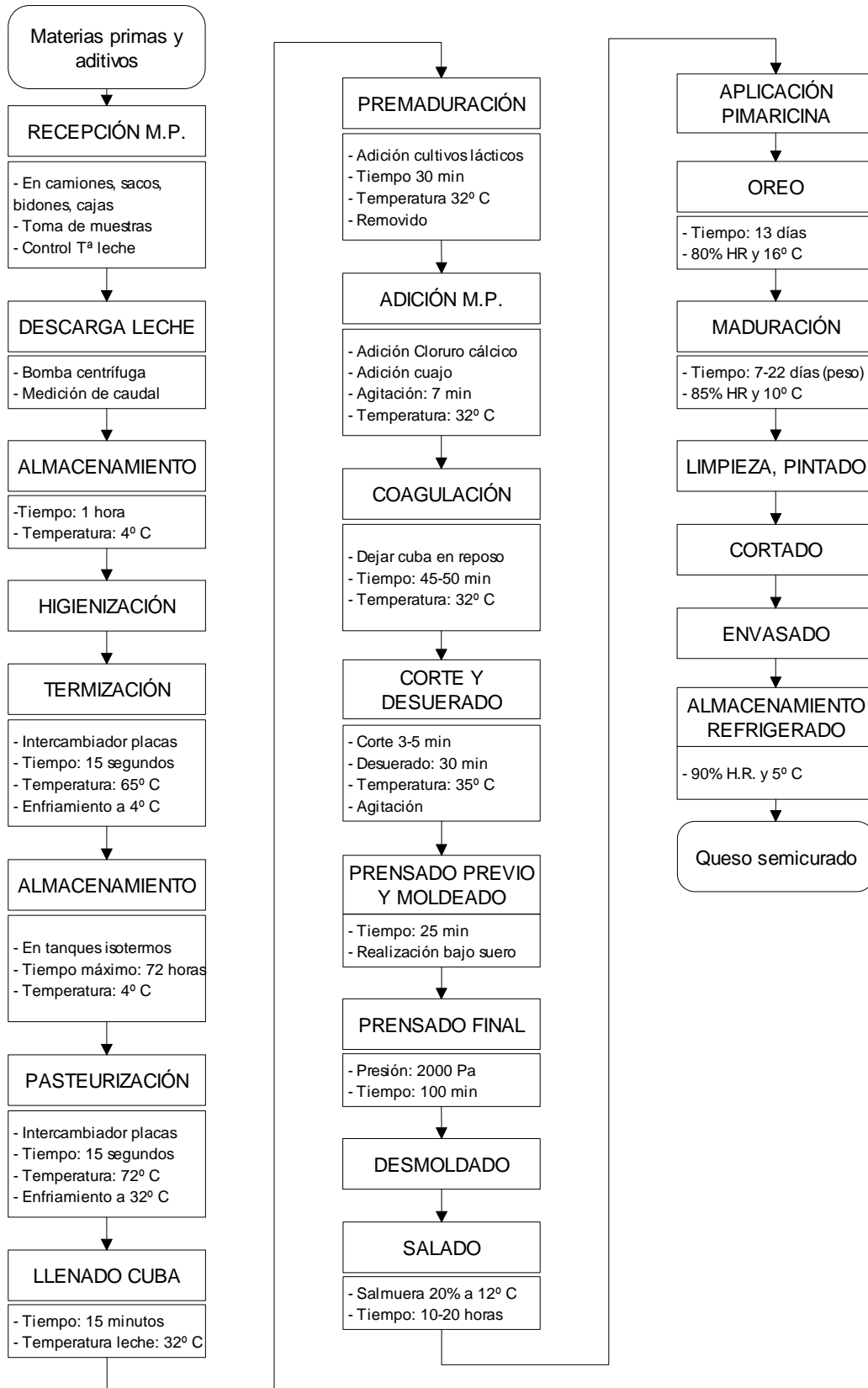
7.6.1.- Queso fresco con sal



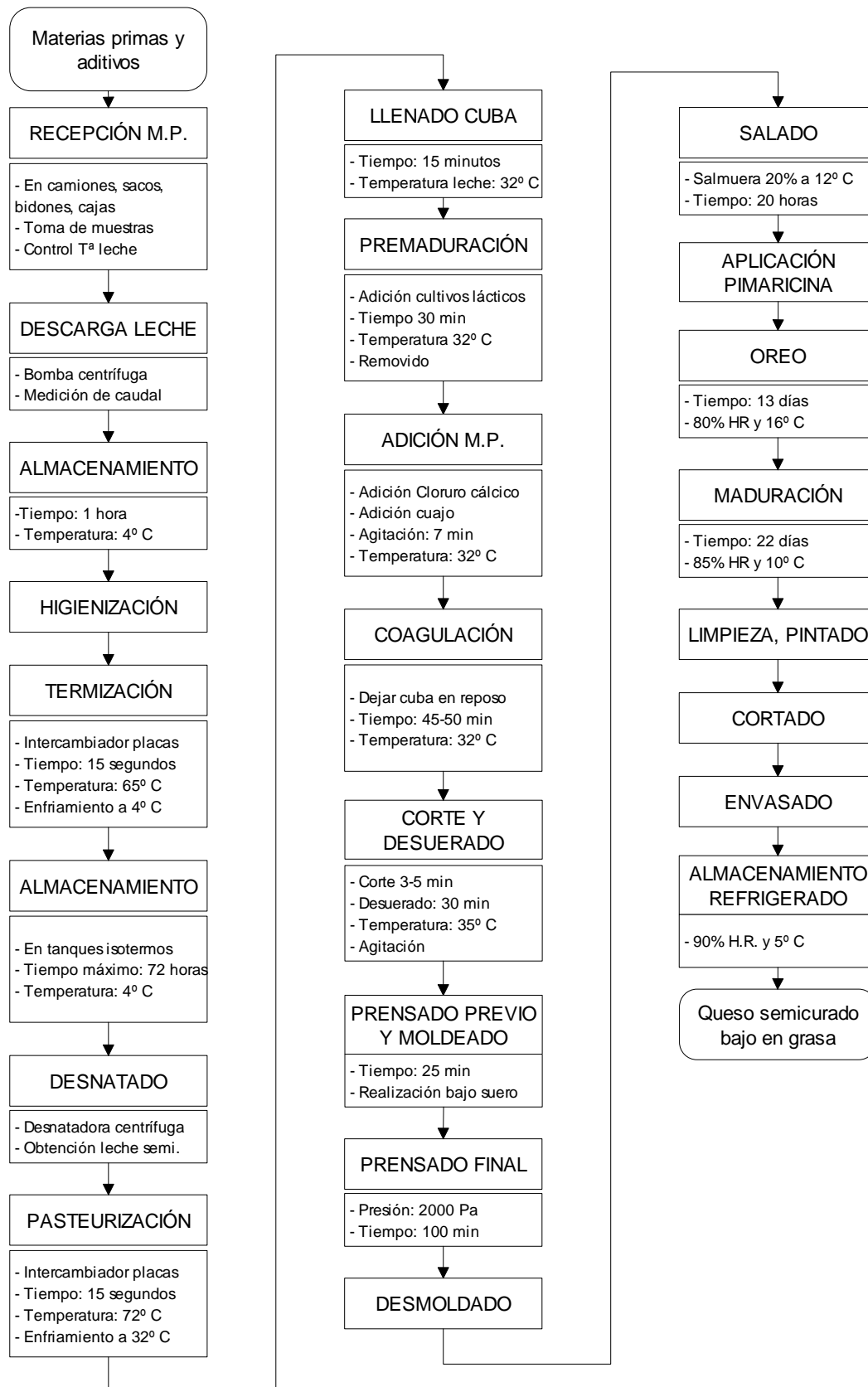
7.6.2.- Queso fresco sin sal



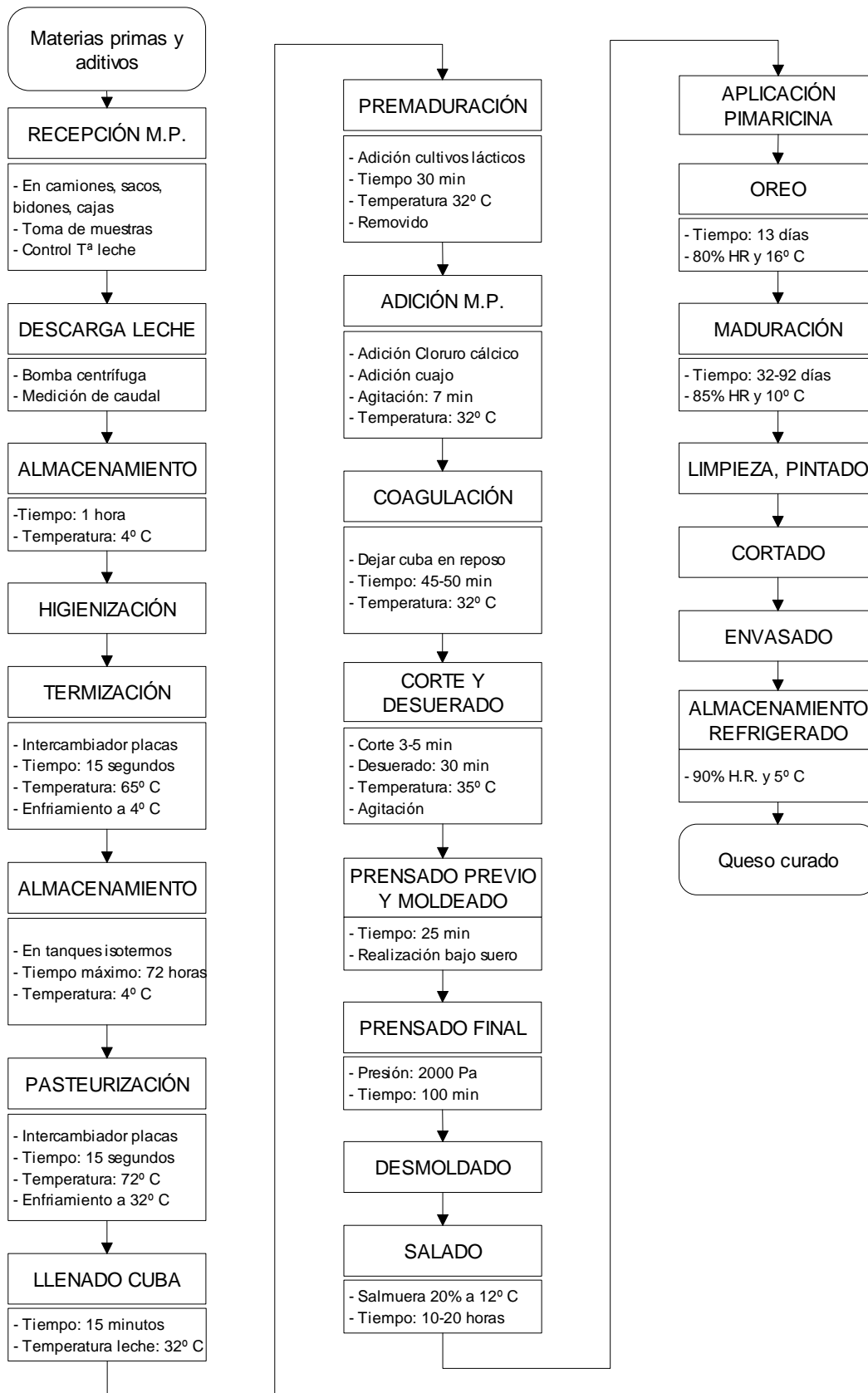
7.6.3.- Queso semicurado



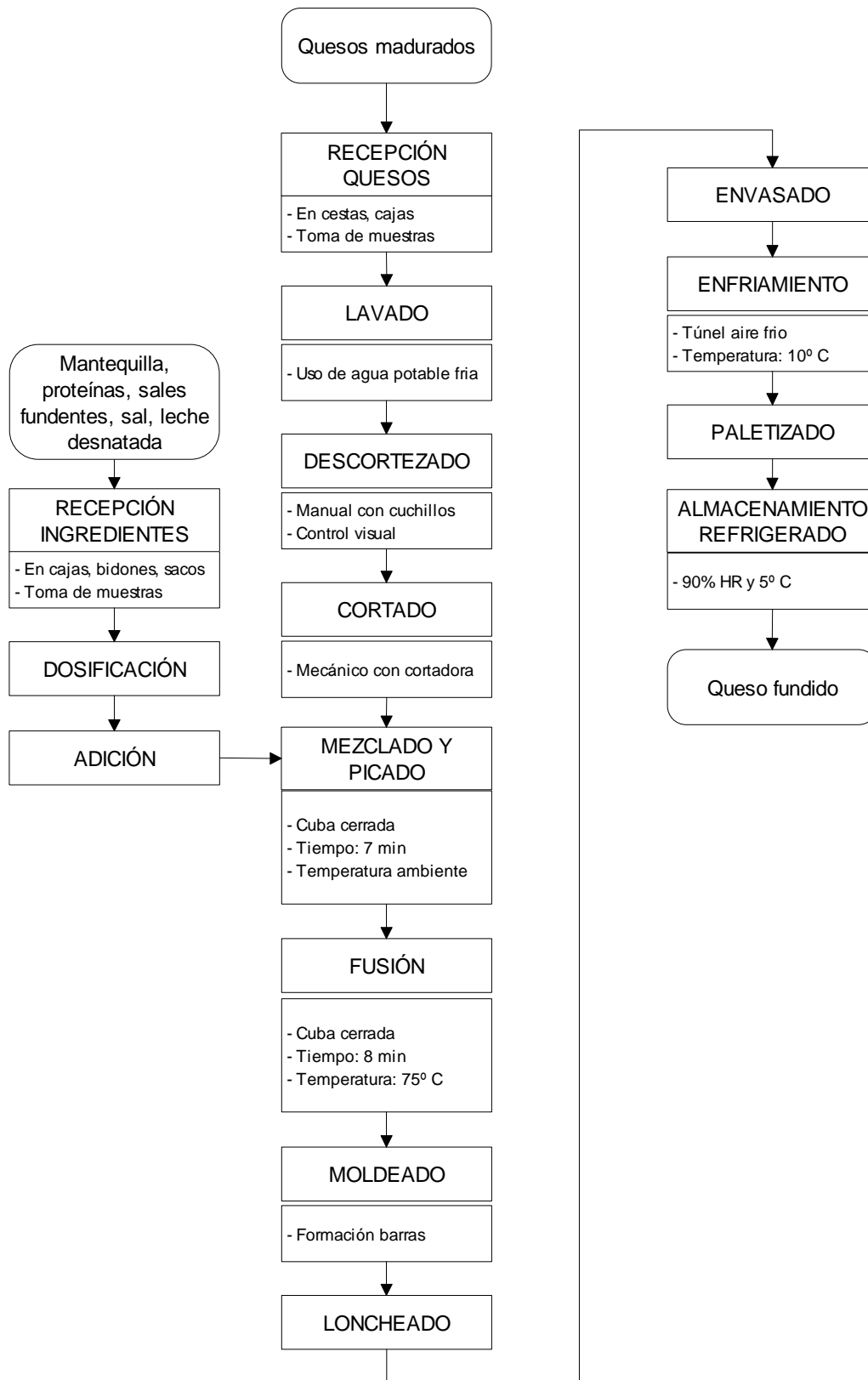
7.6.4.- Queso semicurado bajo en grasa



7.6.5.- Queso curado



7.6.6.- Queso fundido



8.- Descripción de la ingeniería de las obras

8.1.- Descripción de las superficies

Para la distribución de las superficies en el interior de la industria se ha dividido la planta en 3 grandes zonas: zona de elaboración, almacenes y zona social. Para realizar el dimensionamiento de cada una de las zonas se han tenido en cuenta las particularidades del proceso y de las actividades que albergarán.

La planta estará constituida por las distintas dependencias cuyas superficies útiles se muestran en la siguiente tabla:

Zona	Actividad	Superficie (m ²)
1	Recepción línea 1	248
2	Elaboración línea 1	432
3	Saladero	55
4	Lavadora y almacén de moldes	58
5	Finalización y envasado línea 1	109
6	Almacén materias primas 1	60
7	Almacén material auxiliar 1	44
8	Cámara de oreo	337
9	Cámara de maduración 1	483
10	Cámara de maduración 2	208
11	Recepción y acondicionamiento línea 2	94
12	Elaboración línea 2	179
13	Enfriamiento línea 2	80
14	Paletizado línea 2	106
15	Almacén de materias primas 2	30
16	Almacén material auxiliar 2	29
17	Cámara producto terminado	283
18	Expedición	115
19	Laboratorio	97
20	Taller	57
21	Sala limpieza	40
22	Vestuario y aseo masculino	55
23	Vestuario y aseo femenino	55
24	Despacho	31
25	Despacho administración	30
26	Despacho gerencia	34
27	Sala de reuniones	76
28	Sala de descanso	42
29	Pasillos	355
Total		3.822

Una vez que se conocen las superficies necesarias de cada una de las dependencias se pasa a realizar la distribución de estas superficies dentro de la planta siguiendo principios funcionales, de seguridad e higiene y legales.

Para establecer las relaciones entre actividades se ha utilizado una tabla relacional de actividades que establece relaciones de afinidad entre las distintas zonas. Estas relaciones se establecen en función de criterios como proximidad en el proceso, control, higiene, accesibilidad, utilización de material común y seguridad del producto.

Para la obtención de la tabla relacional de actividades se han utilizado los siguientes códigos relacionados con la proximidad de las actividades.

Código	Proximidad	Color
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
P	Preferible	Azul
I	Indiferente	Verde
X	No deseable	Marrón

Los métodos de cálculo de superficies y de distribución de las distintas dependencias se detallan en el *Anejo 10: Distribución en planta*. La distribución en planta se encuentra reflejada en el *Plano 2: Distribución en planta* y en el *Plano 3: Planta general acotada*.

8.2.- Movimiento de tierras

Se realizará un desbroce y una limpieza superficial del terreno por medios mecánicos. Se retirará la capa vegetal del terreno, se nivelará el terreno si fuera necesario y se excavarán las zapatas, vigas riostras y zanjas de saneamiento necesarias

8.3.- Cimentación

La cimentación de la nave industrial estará formada por zapatas aisladas de hormigón armado y centradas bajo pilar unidas mediante vigas de atado de hormigón convenientemente armado.

Se ha empleado hormigón HA-25 / P / 25 / IIa con una resistencia característica de 25 N/mm² y acero del tipo B400S con una resistencia característica de 400 N/mm². Se ha aplicado una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

La cimentación está compuesta por un total de 34 zapatas centradas cuyas dimensiones son 2,75 x 2,75 x 1,05 m. Colocadas en los muros exteriores de la planta, y 17 zapatas centradas de dimensiones 0,95 x 0,95 x 1,05 m, situadas en la zona de medianeras.

Las armaduras de las zapatas están constituidas por redondos con $\varnothing = 16$ mm y separados a una distancia de 11 cm.

Se han dispuesto un total de 36 vigas de atado. Hay 4 vigas que unen las zapatas de las fachadas principales y que tienen unas dimensiones de 0,35 m (ancho) x 0,35 m (canto). Sus armaduras longitudinales están compuestas por 3 redondos con $\phi = 14$ mm separados a una distancia de 13 cm.

Las vigas que unen las zapatas de los laterales son 32 y sus dimensiones son de 0,25 m (ancho) x 0,25 m (canto). Sus armaduras longitudinales se componen de 2 redondos con $\phi = 14$ mm separados a una distancia de 15 cm.

Todos los detalles sobre la cimentación de la industria se encuentran en el *Anejo 11: Obra Civil* y en el *Plano 5: Cimentación*.

8.4.- Estructura

La estructura estará compuesta por dos naves industriales aporticadas con cubierta a dos aguas cada una con pendiente de $11,3^\circ$ y adosadas con un pilar común. Las dimensiones de las naves serán de 100 m de longitud y 20 m de anchura cada una.

Se proyectarán acartelamientos en sus nudos de esquina contruados a base de perfiles del mismo tipo que los empleados en el pórtico. Se considera para los pilares extremos y para los pilares centrales que el pandeo en el sentido longitudinal de la nave está impedido, ya sea por medio de un cerramiento resistente, o bien por un entramado lateral.

Las principales dimensiones de la estructura son las siguientes:

- Luz de los pórticos: 20,000 m.
- Altura de pilares: 5,000 m.
- Pendiente de cubierta: 11,300 grados.
- Distancia entre correas: 2,164 m.
- Distancia correa-cumbrera: 0,120 m.
- Distancia entre pórticos: 6,250 m.
- Número de pórticos: 17
- Número de tirantillas: 1

Se ha elegido para las correas un perfil IPN-140 mientras que los pórticos poseen pilares con perfil del tipo IPE-400 y dinteles con perfil del tipo IPN-300

Se utilizarán arriostramientos en cruz de S. Andrés en los tramos extremos, cuyas diagonales estarán constituidas por redondos de 16ϕ cada 2 correas. Se dispondrán tensores adecuados en cada diagonal.

La nave va arriostrada en sus laterales por un entramado de vigas longitudinales de perfil IPN-200 y en los tramos extremos se utilizan arriostramientos en K usando perfiles IPN-080.

Toda la información relativa al cálculo y diseño de la estructura se encuentra descrita con mayor detalle en el *Anejo 11: Obra Civil* y en el *Plano 6: Estructura y cubierta*.

8.5.- Cubierta

Se empleará una cubierta de chapa de acero de 0,6 mm galvanizado por ambas caras sobre correas metálicas y con encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm y 500 mm de desarrollo medio.

Toda la información relativa al cálculo y diseño de la cubierta se encuentra descrita con mayor detalle en el *Anejo 11: Obra Civil* y en el *Plano 6: Estructura y cubierta*.

8.6.- Cerramientos

El cerramiento exterior de la industria estará compuesto por paneles sándwich de aluminio con acabado especial para intemperie, aislamiento interior de poliuretano y cantos de PVC con junta aislante de neopreno.

La tabiquería interior de la zona social será de placas de yeso laminado de 13 mm de grosor sobre las que se aplicarán los azulejos en el caso de los vestuarios y laboratorio o la pintura plástica lisa mate en el caso del resto de dependencias de la zona social.

La tabiquería industrial de la zona de procesado y de almacenamiento estará constituida por ladrillo hueco doble de 29 x 14 x 10 cm sobre el que se aplicará un enfoscado fratasado con mortero de cemento y una posterior capa de pintura epoxi en la zona de procesado y en los almacenes de materias primas y materiales auxiliares.

8.7.- Solados, pavimentos y falsos techos

La solera de la industria será de hormigón de 10 cm de espesor armado con mallazo de 15 x 15 x 5 y con enchachado de piedra caliza de 15 cm de espesor.

Los pavimentos de la zona de procesado y de los almacenes estarán constituidos por una multicapa epoxi antideslizante de un espesor de 2 mm sobre la solera de hormigón. Los pavimentos de los aseos y vestuarios y del laboratorio serán de baldosas de gres antideslizante de 31 x 31 cm. El pavimento que constituye el resto de la zona social de la fábrica será de gres prensado en seco en baldosas de 20 x 20 cm.

Se colocará un falso techo de placas de escayola lisa de 120 x 60 cm en la zona social de la industria. La zona de procesado, los almacenes y el laboratorio contarán con un falso techo consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1.200 x 600 mm y 40 mm de espesor recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado

siguiendo las pendientes de la cubierta con perfilera industrial de acero galvanizado que aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0.

8.8.- Revestimientos

Se dispondrá un zócalo de 60 cm de altura que llevará un revestimiento con resinas epoxi, la unión entre este y la solera será redondeada para facilitar la limpieza.

Las paredes interiores de la zona de procesado y de los almacenes de materias primas y de producto terminado serán revestidas con pintura epoxi.

Tanto los aseos y vestuarios como el laboratorio serán alicatados con azulejos de color blanco de 15 x 15 cm.

Las paredes del resto de las dependencias de la industria que constituyen la zona social serán revestidas con pintura plástica lisa mate de color blanco.

8.9.- Carpintería

Las puertas exteriores de las zonas de recepción, expedición y almacenes de materias primas tendrán unas dimensiones de 400 x 400 cm y serán correderas de una hoja de aluminio lacado blanco, accionadas manualmente.

Las puertas exteriores de recepción y almacenes de materiales auxiliares tendrán unas dimensiones de 150 x 210 cm y serán de 2 hojas de aluminio lacado, accionadas manualmente.

Las puertas de la zona de procesado y resto de almacenes y cámaras serán de aluminio anodinado de doble hoja de vaivén de 200 x 350 cm.

Las puertas de la zona social serán de aluminio anodinado de color natural en puertas de vaivén de una hoja de 85 x 210 cm.

Por último las puertas de salida de emergencia serán de chapa de 2 hojas, batientes de dimensiones 200 x 210 cm, con barra antipánico de sobreponer con cierre alto y bajo, sin acceso exterior.

Las ventanas serán correderas y de aluminio anodinado de color natural. Tendrán dos hojas y sus dimensiones serán de 150 x 120 cm.

9.- Urbanización

La parcela posee una superficie total de 13.690 m², de los cuales 4.000 m² van a ser edificados para albergar las instalaciones de la industria. La zona pavimentada alrededor de la nave ocupará una superficie de 6.072 m² y estará constituida por las aceras, viales de acceso y circulación y aparcamientos de vehículos.

Además una superficie de 150 m² estará destinada a albergar los equipos de depuración de aguas residuales procedentes de la industria.

La superficie restante de la parcela estará destinada a jardines. Estos jardines serán de bajo mantenimiento y estarán compuestos por césped *Cynodon Dactylon*, árboles de la familia *Pinus pinea* y setos *Cupressus arizonica*.

Además se instalará una verja modular en la zona frontal de la parcela en la que se ubican las entradas y una verja tipo malla en el resto del perímetro de la parcela.

Los detalles de la urbanización de la parcela industrial se encuentran reflejados en el *Plano 19: Urbanización*.

10.- Descripción de las instalaciones

10.1.- Instalación de saneamiento

La red de saneamiento está compuesta por tres líneas separativas:

- **Red de aguas pluviales:** es la encargada de recoger y evacuar el agua lluvia y nieve, tanto de la zona de la cubierta como de la zona pavimentada de la industria.
- **Red de aguas fecales:** su misión es la de recoger y evacuar las aguas fecales, procedentes de los diferentes aparatos de los aseos y vestuarios hasta el punto de vertido de la parcela.
- **Red de aguas industriales:** es la encargada de evacuar las aguas procedentes del procesado y de la limpieza de equipos y superficies. Son enviadas a la depuradora de la parcela antes de su vertido a colector público.

La descripción de los detalles de cálculo y diseños de las redes se encuentran incluidos en el *Anejo 12: Instalación de Saneamiento* y en el *Plano 8: Red de saneamiento: Pluviales zona pavimentada, Plano 9: Red de saneamiento: Pluviales cubierta y Plano 10: Red de saneamiento: Residuales y fecales*.

10.1.1.- Saneamiento de aguas pluviales

Esta red es la encargada de recoger y evacuar el agua procedente de la cubierta y la zona pavimentada exterior, compuesta por los siguientes elementos:

- **Canalones:** utilizados para la recogida y conducción horizontal de las aguas pluviales de cubierta hasta las bajantes. Serán de PVC reforzado con diámetros 83 mm y 110 mm
- **Bajantes:** son las encargadas de la conducción vertical de las aguas pluviales hasta las arquetas a pie de bajante de la red inferior de pluviales. La instalación cuenta con un total de 27 bajantes de PVC a lo largo del perímetro de la industria con unos diámetros de 83, 110 y 125 mm.
- **Colectores:** transportan las aguas pluviales de forma subterránea hasta el pozo de registro final. Son de PVC y se instalarán con una pendiente de 1,5% Los colectores poseerán unos diámetros de 83, 110, 125, 160 y 200 mm.
- **Arquetas:** su función es la de recoger el agua procedente de los colectores, bajantes y otras derivaciones. En la red de saneamiento de pluviales de la cubierta existirán 27 arquetas a pie de bajante de dimensiones 38 x 26 cm, 38 x 38 cm, 51 x 38 cm y 51 x 51 cm y 3 arquetas sumidero de dimensiones 51 x 51 cm. La red de aguas pluviales de la zona pavimentada contará con 20 arquetas sumidero de dimensiones 38 x 26 cm, 38 x 38 cm, 51 x 38 cm y 51 x 51 cm
- **Pozos de registro:** constituyen los puntos de vertido de las aguas pluviales y fecales. En la parcela existirán 3 pozos de registro.

10.1.2.- Saneamiento de aguas fecales

La instalación de saneamiento de aguas fecales está compuesta por los siguientes elementos:

- **Colectores:** recogen los vertidos procedentes de las arquetas sifónicas. Serán de PVC resistente a la corrosión con pendiente del 1,5 % y se calculan en función del caudal que recogen. Los colectores empleados tienen diámetros de 50 mm y 83 mm.
- **Arquetas:** Se instalarán un total de 10 arquetas sifónicas de dimensiones 38 x 26 cm.

10.1.3.- Saneamiento de aguas industriales

La instalación de saneamiento de aguas residuales está compuesta por los siguientes elementos:

- **Colectores:** serán de PVC resistente a la corrosión con pendiente del 1,5 % y se calculan en función del caudal que recogen. Los colectores empleados tienen diámetros de 50 mm y 83 mm.
- **Arquetas:** Se instalarán un total de 21 arquetas sumidero-sifónicas de dimensiones 38 x 26 cm y 10 arquetas de paso de dimensiones 38 x 26 cm.

10.2.- Instalación de electricidad

El cálculo de la instalación eléctrica tiene por objetivos:

- Cálculo de la instalación de alumbrado: determinación de la clase, tipo, número y forma de distribución de las luminarias que hay que instalar, tanto para alumbrado interior como exterior, y las diferentes secciones de la red.
- Cálculo de las necesidades de fuerza: a partir de las necesidades de la maquinaria e instalaciones proyectadas.

Se seguirá para ello lo dispuesto por el actual Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 742/2002 y B.O.E. de fecha 18-09-02), observándose particularmente lo exigido en las instrucciones ITC-BT 04, 05, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 43, 44, 47, 48.

La tensión de suministro será de 3 x 400/230 voltios, sistema trifásico-monofásico a una frecuencia de 50 Hz.

La instalación de alumbrado está compuesta por un Cuadro General de Distribución que está situado al lado de la puerta de recepción y a partir del cual surgen líneas de alumbrado que se dirigen a los Cuadros Secundarios de alumbrado exterior, zona social, zona de procesado y zona de almacenamiento.

La instalación de fuerza está constituida por un Cuadro General de Distribución que también está situado en la recepción y del cual parten líneas de fuerza hacia los Cuadros Secundarios de la zona social, zona de procesado y zona de almacenamiento.

El criterio que se ha seguido en el diseño de los cuadros ha sido la subdivisión de la instalación, de tal manera que las perturbaciones originadas por el posible deficiente funcionamiento de la instalación, no afecten más que a ciertas partes de la misma y permitan su rápida localización así como el control de aislamiento por sectores.

Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores de la instalación. En este caso, asciende a 514,39 kW. El desglose de este consumo es el siguiente:

- Alumbrado.....	50.379,00 w
- Fuerza	464.020,87 w
- Total	514.399,87 w

Potencia de cálculo: Se trata de la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtiene aplicando los factores indicados por el **REBT**, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso. Para la instalación objeto de proyecto, resulta una potencia de cálculo de **520,38 kW**.

Potencia a contratar: Se elige la potencia normalizada por la compañía suministradora superior y más próxima a la potencia de cálculo. Dadas estas condiciones, seleccionamos una potencia a contratar de **520,38 kW**

El cálculo de la instalación de alumbrado y de fuerza está detallado en el *Anejo 13: Instalación de electricidad*. Asimismo, se puede observar la distribución de las luminarias y de las diferentes líneas de alumbrado y de fuerza en el *Plano 11: Instalación de electricidad: Alumbrado* y *Plano 12: Instalación de electricidad: Fuerza*.

10.3.- Instalación de fontanería

El suministro de agua a la industria se hará a partir de la red general de abastecimiento del municipio con lo que se asegura que el agua es potable y que tiene las características adecuadas para su uso en una industria agroalimentaria. La red posee el caudal y la presión suficiente para satisfacer las necesidades de la industria.

Los principales datos de la instalación de fontanería son los que se detallan a continuación:

- Caudal instalado: 14 l/s
- Presión disponible en acometida: 35,00 m.c.a.
- Fluctuación de presión en acometida: 10 %
- Altura máxima con respecto a la acometida: 2,50 m
- Temperatura del agua fría: 15°C
- Temperatura del agua caliente: 45°C
- Viscosidad cinemática del agua fría: $1,16 \times 10^{-6}$ m²/s
- Viscosidad cinemática del agua caliente: $0,61 \times 10^{-6}$ m²/s

La instalación de fontanería está compuesta por los siguientes elementos:

- Acometida
- Contador general
- Válvulas de corte, de compuerta, serie “Corte General”.
- Válvula general
- Válvula de paso
- Calentadores
- Grifos de agua caliente y agua fría

La red de abastecimiento exterior está compuesta por tuberías de PVC, mientras que la red interna de distribución contará con conducciones de cobre.

Las características y dimensiones de las redes de agua caliente y de agua fría, las cuales vienen determinadas por las necesidades de caudal y presión de los aparatos que forman parte de la industria, se han determinado mediante el programa informático “*Sawin*”. A continuación se recogen las características de caudal y presión de los elementos de la instalación:

Aparato	Caudal mínimo (l/s)	Presión mínima (m.c.a.)
Lavabo	0,10	2
Ducha	0,20	2
Sanitario con depósito	0,10	2
Urinario con cisterna	0,10	2
Fregadero	0,20	2
Toma de limpieza	0,20	2
CIP	1,0	2
Lavadora de moldes	0,9	2
Saladero	1,7	2
Limpiadora de quesos	0,9	2
Toma de caldera	0,8	2

Todos los datos de la instalación de fontanería, los métodos de cálculo empleados, el cálculo de los tramos y las pérdidas de carga y presión producidas están incluidos y debidamente detallados en el *Anejo 14: Instalación de Fontanería*. La distribución en planta de las tuberías de agua caliente y agua fría instaladas en la industria se pueden observar en el *Plano 14: Instalación de Fontanería*.

10.4.- Instalación de vapor

La instalación de vapor está diseñada para abastecer las necesidades de vapor de los siguientes equipos: termizador, pasteurizador, cubas de cuajado, lavadora de moldes, equipo CIP y cuba de fusión.

En primer lugar es necesario conocer las necesidades de calor que requieren los distintos sistemas, así como las necesidades de vapor:

Equipo	Necesidades de calor		Necesidades de vapor	
	Kcal/hora	Kcal/día	Kg/hora	Kg/día
Termizador	2.909.588	1.544.991	4.605	2.445
Pasteurizador	1.697.259	1.244.091	2.686	1.969
Cubas de cuajado	258.108	258.108	396	396
Lavadora moldes	222.315	277.894	352	440
Equipo CIP	221.053	663.159	349	1.047
Cuba de fusión	598.681	395.129	947	625
Total				6.922

Hay que considerar que no todos los equipos requerirán suministro de vapor al mismo tiempo y se considera que la máxima demanda de vapor será de 5.552 kg/h con el funcionamiento simultáneo del termizador y la cuba de fusión.

Para la producción de vapor se ha elegido un generador de vapor horizontal, pirotubular de tres pasos con inversión de llama. Como combustible se utilizará gasóleo C, que será almacenado en un depósito horizontal enterrado.

El condensado producido en las líneas de vapor, retorna y alimenta la caldera permitiendo que la ésta se alimente de agua ya caliente y no directamente de la red, cuando sea posible.

Las conducciones de vapor y de condensados son de cobre calorifugado y se ha calculado su diámetro en función de la presión y el caudal de vapor que circule por la conducción.

Los resultados y métodos de cálculo utilizados se muestran de forma más detallada en el *Anejo 15: Instalación de vapor* y la distribución de la instalación en la planta queda reflejada en el *Plano N° 15: Instalación de vapor*.

10.5.- Instalación frigorífica

La instalación frigorífica consta de 2 partes diferenciadas:

- Sistemas de refrigeración de la leche durante su preparación y almacenamiento
- Cámaras frigoríficas de maduración y almacenamiento de quesos

En cuanto a la refrigeración de la leche se acoplará una sección de enfriamiento a la salida del equipo de termización, que nos permitirá hacer descender la temperatura de la leche desde los 32° C hasta 4° C.

Para realizar esta función se instalará una sección acoplable de intercambio de calor mediante placas. El sistema de funcionamiento es similar al que lleva el intercambiador de calor utilizado en la pasteurización y termización, solo que en este caso se utilizará para el enfriamiento agua fría suministrada por el enfriador que lleva incorporado la instalación frigorífica.

Por otro lado la instalación frigorífica para el producto elaborado se realiza para un total de 4 cámaras de refrigeración cuyas condiciones de temperatura y humedad variarán en función de las necesidades del producto en cada una de las etapas del proceso.

Las características de las cámaras se muestran a continuación:

Cámara	Volumen (m ³)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Oreo	1.517	16	80
Maduración 1	2.169	10	85
Maduración 2	934	10	85
Producto terminado	1.274	5	90

Para calcular las necesidades frigoríficas totales en cada una de las cámaras se sumarán las diferentes aportaciones de calor a la misma. Estas aportaciones son las siguientes:

- Calor de refrigeración antes de la congelación
- Transmisión a través de paredes y techos
- Calor liberado por las renovaciones de aire
- Calor liberado por las personas
- Calor liberado por los ventiladores
- Margen de seguridad
- Funcionamiento: 18 horas/día

Una vez conocidas las necesidades frigoríficas se pueden elegir los equipos más convenientes. A continuación se muestra un resumen con las características de los equipos y las necesidades de frío en cada una de las cámaras.

Cámara	Q (W)	Nº equipos	Potencia equipo (W)	Régimen T° (°C)
Oreo	16.289	3	6.005	(-5)-16
Maduración 1	39.098	6	6.520	(-5)-10
Maduración 2	17.470	3	6.005	(-5)-10
Producto terminado	32.253	6	6.005	(-5)-10

Se elegirán equipos frigoríficos formados por un grupo compacto de refrigeración adaptable a todo tipo de cámaras, utilizable sin otro requisito que su conexión a red eléctrica que cubra las necesidades frigoríficas de la cámara.

El aislamiento de las cámaras se lleva a cabo mediante paneles prefabricados desmontables de 100 mm de espesor con aislamiento de poliuretano inyectado, el cual está recubierto por dos chapas de acero de 0,5 mm galvanizadas. La unión de los paneles se efectúa mediante inyección de espuma de poliuretano en la junta de unión.

Las puertas de acceso a las cámaras tendrán 120 mm de espesor con aislamiento de poliuretano inyectado y recubierto por dos chapas de acero galvanizadas.

Los cálculos y detalles de la instalación frigorífica se encuentran detallados en el *Anejo 16: Instalación Frigorífica* y en el *Plano 16: Instalación frigorífica*.

10.6.- Instalación de protección contra incendios

Se desarrollará en la industria una instalación contra incendios en base a la normativa NBE. CPI-96 y el RD 2.267/2.004 de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Según la normativa, el establecimiento industrial que nos ocupa está ubicado en un edificio TIPO C y el nivel de riesgo intrínseco de la industria es medio (Nivel 3).

El establecimiento industrial se encuentra dividido en dos sectores de incendio que son los que se detallan a continuación:

- **Sector de incendio 1:** Zona social y línea de procesado 2
- **Sector de incendio 2:** Línea de procesado 1

Se colocarán señales indicativas de la dirección de los recorridos a seguir, desde todo origen de evacuación hasta el punto desde que sea visible la salida o la señal que la indica. Se dispondrán a una altura de 1,70 m desde el suelo y se utilizará el rótulo “SALIDA” en cada una de las puertas.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993.

A continuación, se muestran los elementos de protección contra incendios de la que consta la industria:

Sector incendio	Extintores 21A-113B	BIE	Alumbrado emergencia	Pulsador de alarma
Línea 1	5	4	16	4
Línea 2 y zona social	8	4	43	9
Total	13	8	59	13

Todos los cálculos y detalles relativos a la instalación de protección contra incendios de la industria se encuentra desarrollada en el *Anejo 17: Instalación de Protección Contra Incendios* y en el *Plano 17: Instalación de Protección Contra Incendios*.

11.- Instalación de depuración

11.1.- Aguas residuales

A la hora de dimensionar el equipo de depuración de aguas residuales es necesario cuantificar el vertido de la industria y determinar su carga contaminante. Para cuantificar y valorar el vertido de aguas residuales en la industria se han extraído los datos de la “Guía de mejores técnicas disponibles en España del sector lácteo”, elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

El problema ambiental más importante de la industria láctea es la generación de aguas residuales, tanto por su volumen como por la carga contaminante asociada, fundamentalmente de carácter orgánico.

Las características generales de vertido de aguas residuales de la industria de elaboración de quesos serán las siguientes:

Parámetro	Valores por tonelada de leche recibida	Valores diarios por litro de vertido
Volumen	2,1 m ³	134.000 l
DQO	7,82 kg	3.723 mg/l
DBO ₅	1,9 kg	904 mg/l
Sólidos en suspensión	0,64 kg	304 mg/l
Aceites y grasas	0,32 kg	152 mg/l
N total	0,43 kg	204 mg/l
P total	0,11 kg	52,3 mg/l
Cloruros	2,1 kg	1.000 mg/l

Los valores máximos permitidos de diferentes parámetros para un vertido a colector municipal en la Comunidad Foral de Navarra vienen determinados por el Decreto Foral 12/2006, de 20 de febrero, por el que se establecen las condiciones técnicas aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de realizar vertidos de aguas a colectores públicos de saneamiento.

Una vez conocidos los datos de contaminación se ha optado por desarrollar un sistema de depuración mediante un equipo compacto de evaporación que resuelve el problema de las aguas residuales en un pequeño espacio y reduce de manera notable los efluentes finales y los gastos.

A la entrada de la zona de depuración se colocará un separador de sólidos con tamices de distinto grado de luz.

El tratamiento de concentración consiste en las siguientes etapas:

- Acumulación de vertidos
- Evaporación al vacío con agua caliente o vapor como fuente de energía
- Condensación con un aerorefrigerador (dry cooler) o torre de refrigeración
- Aprovechamiento del agua destilada
- Gestión del concentrado

El principio de funcionamiento es muy simple y consiste en realizar una evaporación en condiciones controladas del vertido para, de esta manera, concentrar las aguas residuales. A la salida del equipo se obtiene un destilado que se puede verter a cauce público y un lodo concentrado que se entrega a empresas de gestión de residuos.

Como rendimiento de la evaporación se obtiene un 92% de destilado y un 8% de concentrado, a partir del agua residual procedente de la industria.

Los detalles y cálculos de la instalación de depuración se encuentran reflejados en el *Anejo 18: Instalación de depuración* y en el *Plano 18: Sistema de depuración*.

11.2.- Residuos sólidos

Los residuos generados en las industrias lácteas son principalmente residuos orgánicos derivados del proceso productivo, residuos de envases y embalajes tanto de materias primas y secundarias como de producto final y, en menor medida, residuos relacionados con las actividades de mantenimiento, limpieza, laboratorio y trabajo de oficina.

En nuestro caso los residuos catalogados como productos elaborados no conformes no van a existir o van a ser mínimos ya que este tipo de quesos se aprovechan en la línea de elaboración de queso fundido.

El reciclaje como estrategia de gestión de residuos sólidos, es el método ambientalmente preferido. Los sólidos extraídos por los diversos métodos en la estación depuradora serán entregados a una empresa gestora, que se encargará de adecuarlos para que puedan ser usados para otros fines (compostaje, material de relleno, etc.)

11.3.- Mejores Técnicas Disponibles en industria quesera

Existen técnicas que favorecen la reducción de residuos y efluentes contaminantes en la industria quesera como son los que se mencionan a continuación:

<i>Recuperación y aprovechamiento del suero generado en la elaboración de queso</i>	
Proceso: Quesos	Operaciones implicadas: desuerado
Aspectos ambientales que mejora: aguas residuales	

<i>Control y/o recuperación de salmueras para alargar su vida útil en la elaboración de quesos</i>	
Proceso: Quesos	Operaciones implicadas: salado
Aspectos ambientales que mejora: aguas residuales, gestión de recursos	

12.- Estrategias de comercialización

Como se ha comentado anteriormente se ha decidido que a efectos de tipo de venta el 70% de cada tipo de producto sea comercializado bajo marca propia, mientras que el 30% restante se comercializará bajo marca de distribuidor.

Los precios de venta al público y de venta al distribuido de cada uno de los formatos se detallan en las siguientes tablas:

Producto	Ud./año	PVP (€)	PVD (€)
Queso fresco con sal 500 g	728.000	2,09	1,46
	312.000	1,92	1,34
Queso fresco sin sal 500 g	182.000	2,09	1,46
	78.000	1,92	1,34
Queso fresco con sal 250 g	1.456.000	1,24	0,86
	624.000	0,70	0,49
Queso fresco sin sal 250 g	364.000	1,24	0,86
	156.000	0,70	0,49

Producto	Quesos/año	PVP (€)	PVD (€)
Queso semicurado 3kg	58.240	14,47	10,12
	24.960	13,96	9,77
Queso semicurado 1 kg	291.200	5,46	3,82
	124.800	5,11	3,57
Queso semicurado 500 g	582.400	3,91	2,73
	249.600	3,58	2,50
Cuña semicurado 250 g	1.164.800	2,49	1,74
	499.200	2,13	1,49
Triángulos cortados 250 g	465.920	2,55	1,78
	199.680	2,29	1,60
Queso semi bajo grasa 3 kg	14.560	13,54	9,47
	6.240	13,18	9,22
Cuña semi bajo grasa 250 g	407.680	2,08	1,45
	174.720	1,79	1,25

Producto	Quesos/año	PVP (€)	PVD (€)
Queso curado 3 kg	14.560	18,48	12,93
	6.240	17,88	12,51
Queso curado 1 kg	291.200	6,44	4,50
	124.800	5,90	4,13
Cuña curado 250 g	291.200	2,88	2,01
	124.800	2,41	1,68
Triángulos cortados 250 g	116.480	2,62	1,83
	49.920	2,09	1,46

Producto	Quesos/año	PVP (€)	PVD (€)
Queso fundido	1.456.000	1,06	0,74
	624.000	0,7	0,49

13.- Presupuesto

A la inversión inicial realizada en obra civil, urbanización, instalaciones y maquinaria se le suma el 6% de beneficio industrial, el 13% de gastos generales y el 16% de IVA. Resultando un total de 6.330.419,73 € de la siguiente forma:

- Total ejecución material: 4.585.931, 42 €
- Gastos generales (13%): 596.171,08 €
- Beneficio industrial (6%): 275.155,89 €
- I.V.A. (16%): 873.161,34 €
- Total presupuesto general: **6.330.419,73 €**

Por lo tanto asciende el presupuesto general a la cantidad de SEIS MILLONES TRESCIENTOS TREINTA MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (6.330.419,73 €).

14.- Evaluación económica

Se considera que la obra civil e instalaciones de este proyecto poseen una vida útil de 25 años, además de una renovación de la maquinaria en el duodécimo año.

En la inversión inicial se incluyen la inversión en maquinaria, instalaciones, obra civil y urbanización. La parcela es propiedad del promotor. El capital de inversión es propio, de los promotores, y se pagará en el año cero.

Esta inversión inicial junto con los gastos originados durante la vida útil del proyecto deberán solventarse con los ingresos producidos.

Del análisis de rentabilidad efectuado al proyecto se desprenden los siguientes resultados teniendo en cuenta que el interés bancario es del 5%:

Inversión inicial	6.330.419,73 €
VAN	9.669.122,09
TIR	26%
Payback	8 años
Beneficio/Inversión	1,52

Se puede concluir que la realización del proyecto de planta de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos, en el municipio de Aoiz es una inversión viable desde el punto de vista financiero, ya que el VAN obtenido es 9.669.122,09, superior a cero.

Además se trata de una inversión rentable ya que reporta un beneficio superior al ofrecido por el interés bancario, siendo el TIR del 26%. En cuanto a la recuperación de la inversión cabe destacar que ésta se produce en el octavo año, lo que se considera un valor aceptable.

Por último la relación Beneficio/Inversión nos indica que por cada unidad monetaria invertida en este proyecto se van a generar unas ganancias de 1,52 unidades monetarias.

En base a los resultados obtenidos en los criterios de rentabilidad analizados se concluye que este proyecto es viable y rentable.

15.- Conclusión

De acuerdo con lo expuesto en la Memoria, Anejos a la Memoria, Planos, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, el alumno de Ingeniería Agronómica abajo firmante da por finalizado el presente proyecto titulado “*Planta de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos*”.

Pamplona, Septiembre de 2011
El Alumno de Ingeniería Agronómica

Fdo: Sergio Figal de Pedro

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

DOCUMENTO 2: ANEJOS

.....
***“PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS,
MADURADOS Y FUNDIDOS”***

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

SEPTIEMBRE, 2011

ÍNDICE DE ANEJOS:

Anejo 1: Estudio del medio físico

Anejo 2: Justificación urbanística

Anejo 3: Estudio de producto

Anejo 4: Estudio de materias primas, aditivos y materiales auxiliares

Anejo 5: Planificación del proceso

Anejo 6: Tecnología del proceso

Anejo 7: Ingeniería del proceso

Anejo 8: Control de Calidad

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de control

Anejo 10: Distribución en planta

Anejo 11: Obra civil

Anejo 12: Instalaciones de saneamiento

Anejo 13: Instalación de electricidad

Anejo 14: Instalación de fontanería

Anejo 15: Instalación de vapor

Anejo 16: Instalación frigorífica

Anejo 17: Instalación de protección contra incendios

Anejo 18: Instalación de depuración de aguas residuales

Anejo 19: Estudio económico

ANEJO 1



ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

ANEJO 1: ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

1.- Estudio climático.....	Pág. 1
1.1.- Situación y emplazamiento	Pág. 1
1.2.- Observaciones termométricas (1991-2009)	Pág. 1
1.3.- Observaciones pluviométricas (1993-2009).....	Pág. 2
1.4.- Régimen de heladas (2000-2009).....	Pág. 3
1.5.- Fenómenos diversos (1993-2009)	Pág. 3
1.6.- Otros datos meteorológicos (1991-2009).....	Pág. 4
1.7.- Características de los vientos dominantes (1991-2009).....	Pág. 4
1.8.- Caracterización del clima	Pág. 5
2.- Estudio hidrológico	Pág. 6
2.1.- Suministro de agua	Pág. 6
2.2.- Características del agua de la red	Pág. 6
2.3.- Captación de aguas.....	Pág. 7
2.4.- Resumen y conclusiones del estudio hidrológico	Pág. 7
3.- Estudio geotécnico	Pág. 8
3.1.- Características físicas del suelo.....	Pág. 8
3.2.- Características de cimentación del suelo.....	Pág. 8
3.3.- Resumen y conclusiones del estudio geotécnico.....	Pág. 8

1.- Estudio climático

1.1.- Situación y emplazamiento

La planta de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos se encuentra situada en el Polígono Industrial de Aoiz en la Comunidad Foral de Navarra. Está emplazada en la parcela 494 de la Calle Euntzea.

Para la realización del estudio climático se han procesado los datos obtenidos en la estación meteorológica de Aoiz (Navarra), perteneciente al Instituto Nacional de Meteorología. Dicha estación está situada a una latitud 4739037, una longitud 633402 y una altitud de 534 m.

1.2.- Observaciones termométricas (1991 – 2009)

A continuación se exponen las observaciones de temperaturas más representativas durante el periodo 1991-2009:

Meses	Temperaturas medias (°C)			Temperaturas extremas (°C)	
	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Mínima
Enero	9,1	4,7	1,0	17,4	-9,0
Febrero	10,9	5,6	1,2	21,8	-8,1
Marzo	14,5	8,7	3,5	25,8	-10,4
Abril	16,0	10,5	5,3	28,7	-3,4
Mayo	21,1	14,9	8,9	34,7	1,6
Junio	25,7	18,9	12,4	38,8	0,0
Julio	28,4	20,9	14,2	40,0	6,9
Agosto	28,6	21,1	14,7	39,5	6,8
Septiembre	23,4	17,0	11,5	36,2	2,9
Octubre	18,5	13,2	8,7	29,6	-1,9
Noviembre	12,6	8,1	4,3	22,5	-7,7
Diciembre	9,3	5,2	1,7	18,3	-10,6
Año medio	18,2	12,4	7,3	40,0	-10,6

Puede observarse que las temperaturas medias mensuales dibujan una curva sencilla, con un mínimo en invierno y un máximo en verano. Los valores medios de temperatura más bajos se alcanzan diciembre y enero, mientras que los valores más altos se encuentran en julio y agosto.

En octubre y noviembre tiene lugar un descenso térmico apreciable con el que se inicia el periodo invernal, que se extiende hasta abril.

Los registros mínimos absolutos se dan en diciembre con -10,6° C. De enero a abril la temperatura aumenta de forma continuada y en mayo el ascenso térmico es más acentuado. En el mes de junio se produce el paso hacia el verano. Entre junio y septiembre se alcanzan temperaturas medias superiores a 17° C.

La temperatura máxima absoluta se alcanza en julio con 40° C, siendo la media de las máximas del periodo estival de 28,6° C.

De esta forma se puede observar que existen valores contrastados entre el verano y el invierno con veranos calurosos e inviernos fríos.

1.3.- Observaciones pluviométricas (1993 – 2009)

En la siguiente tabla se recogen los datos pluviométricos más relevantes del periodo 1993-2009:

Meses	Datos medios mensuales		Lluvia máxima en 24 horas (mm)
	Días de lluvia	Precipitación (mm)	
Enero	14	78,6	45,0
Febrero	10	78,0	51,5
Marzo	9	54,4	71,7
Abril	13	76,9	44,2
Mayo	12	61,9	41,2
Junio	6	46,4	36,5
Julio	6	47,3	49,2
Agosto	7	38,3	38,9
Septiembre	10	79,8	86,7
Octubre	14	85,9	132,2
Noviembre	15	88,6	52,7
Diciembre	15	106,1	71,3
Año medio	131	841,9	132,2

El ritmo de precipitaciones pone de manifiesto que el periodo más lluvioso se concentre en otoño. El resto de estaciones presentan graduales diferencias según la tendencia general del clima.

El mes que de media tiene más precipitación mensual es diciembre, que junto con noviembre contiene una media de 15 días de lluvia al mes, siendo este el máximo anual.

El mes menos lluvioso es agosto aunque es en junio y julio donde la media de días de lluvia es menor con 6 días.

En cuanto a lluvia máxima en 24 horas cabe destacar que en octubre es cuando mayor cantidad de precipitación se recoge en 24 horas, con un máximo de 132,2 mm, mientras que el mínimo se encuentra en junio con apenas 36,5 mm de lluvia recogidos en 24 horas.

1.4.- Régimen de heladas (2000 – 2009)

A continuación se detallan las primeras y últimas heladas en cada año, así como el periodo de heladas y el periodo libre de heladas en Aoiz en el periodo 2000-2009:

Año	Fechas heladas		Periodo heladas	Periodo libre de heladas
	Primeras	Últimas		
2000	28 Noviembre	13 Marzo	105	260
2001	4 Noviembre	14 Abril	102	263
2002	7 Diciembre	28 Febrero	83	282
2003	10 Noviembre	7 Abril	156	209
2004	21 Noviembre	1 Marzo	99	266
2005	31 Octubre	5 Abril	156	209
2006	7 Noviembre	16 Abril	160	205
2007	13 Diciembre	5 Abril	113	252
2008	18 Noviembre	26 Marzo	129	237
2009	26 Noviembre	8 Abril	133	232
Año medio	-	-	123	241

En cuanto al periodo de heladas cabe destacar que existen una media de 123 días al año en los que es posible que se produzcan heladas en la zona, siendo entre noviembre y abril el periodo en el que más probabilidades hay de que se produzca este fenómeno.

Se considera día de helada aquel en el cual la temperatura mínima es igual o inferior a 0° C.

1.5.- Fenómenos diversos (1993 – 2009)

A continuación se recogen los datos de máximos mensuales de fenómenos de tormenta, nieve, granizo y niebla observados en Aoiz durante el periodo 1993-2009:

Meses	Tormenta	Nieve	Granizo	Niebla
Enero	1	3	1	7
Febrero	1	6	0	5
Marzo	4	5	2	2
Abril	6	2	1	2
Mayo	17	1	1	0
Junio	8	0	1	0
Julio	11	0	1	0
Agosto	12	0	2	0
Septiembre	11	0	1	0
Octubre	3	0	0	4
Noviembre	5	2	0	5
Diciembre	2	5	0	8
Año medio	7	2	1	3

Anejo I: Estudio del medio físico

No es habitual encontrar fenómenos de granizo. La nieve aparece en los meses de invierno y en la primera parte de la primavera, aunque tampoco es muy importante su presencia. En los meses de otoño e invierno también es frecuente observar la aparición de nieblas que desaparecen en los meses de primavera y verano.

En cuanto a las tormentas cabe destacar que son bastante frecuentes durante los meses de primavera y verano, especialmente en mayo y agosto, llegando a alcanzar un máximo de 17 en mayo.

1.6.- Otros datos meteorológicos (1991 – 2009)

En la siguiente tabla se recogen los valores de humedad relativa e insolación durante el periodo 1991-2009:

Meses	Humedad relativa (%)	Insolación (horas)
Enero	80,7	3,7
Febrero	75,7	5,1
Marzo	69,6	6,3
Abril	69,9	6,6
Mayo	67,6	7,8
Junio	63,5	9,6
Julio	62,7	10,2
Agosto	61,0	9,0
Septiembre	65,8	7,3
Octubre	75,2	5,1
Noviembre	79,6	4,0
Diciembre	79,9	3,4
Año medio	70,9	-

En cuanto a la humedad relativa existe contraste entre los meses de otoño-invierno y los meses de primavera-verano. La mayor humedad relativa se alcanza en enero teniendo un valor de 80,7%, mientras que la humedad relativa más baja se observa en el mes de agosto con un valor de 61 %

1.7.- Características de los vientos dominantes (1991 – 2009)

A continuación se detalla la velocidad media de los vientos dominantes, así como la velocidad de las rachas de viento de mayor velocidad:

Meses	Velocidad media (m/s)	Racha máxima (m/s)
Enero	2,1	27,6
Febrero	2,3	32,8
Marzo	2,6	32,2
Abril	2,7	33,7
Mayo	2,4	22,4
Junio	2,5	25,0
Julio	2,6	27,6
Agosto	2,5	29,9
Septiembre	2,3	21,7
Octubre	2,2	25,0
Noviembre	2,2	22,1
Diciembre	2,0	29,3
Año medio	2,7	33,7

Los vientos dominantes son preferentemente de componente norte o noroeste, pueden alcanzar una velocidad media máxima de 2,7 m/s en abril.

Por otro lado se pueden encontrar rachas de viento con una velocidad máxima de 33,7 m/s. Hay que tener en cuenta que esta velocidad del viento influirá en la construcción de la nave industrial.

1.8.- Caracterización del clima

Con los datos aportados por el estudio climático que se ha realizado se puede afirmar que Aoiz posee un clima con rasgos mediterráneos y continentales, con inviernos fríos y veranos secos y cálidos. Las temperaturas máximas se dan en julio alcanzando hasta los 40° C y las mínimas se alcanzan en diciembre pudiendo ser de hasta -10° C, produciéndose frecuentes heladas durante todo el invierno. La temperatura media del año es de 12,4° C

En cuanto a las lluvias hay que destacar que son bastante frecuentes en otoño. La mayor pluviometría se da en noviembre con una media de 106,1 mm. Durante el verano la lluvia es escasa y normalmente cuando llueve es por tormentas.

Otros fenómenos meteorológicos como son nieve o granizo no son importantes ya que no suelen darse muchos casos durante el año, y en cuanto a los vientos suelen ser suaves aunque pueden producirse rachas fuertes sobre todo de dirección noroeste.

En general podemos decir que nuestra industria se encuentra en una zona de clima templado con cuatro estaciones bien diferenciadas. En general el invierno es frío y seco, con algunas nieblas y un periodo de riesgo de heladas amplio.

Con estos datos puede concluirse que no existen problemas climáticos para la realización de la industria en el Polígono Industrial de Aoiz.

2.- Estudio hidrológico

2.1.- Suministro de agua

El suministro de agua potable para la industria se realizará a partir de la Red General de Distribución de agua del polígono. Por lo tanto el Ayuntamiento de Aoiz deberá asegurar la potabilidad del agua, así como su disponibilidad.

No es necesario realizar un estudio hidrológico exhaustivo ya que se dispone de un abastecimiento de agua de la red municipal, el consumo de agua de la industria no es superior al normal y no existen restricciones en la zona en la que se encuentra ubicada la industria.

La parcela deberá contar con acometida de agua para la instalación de agua fría y para la instalación contra incendios.

Deberán realizarse análisis del agua que llega a la industria de forma periódica, aunque el Ayuntamiento ya controla distintos parámetros del agua de la Red General de Distribución de acuerdo con el R.D. 140/2003 de 7 de Febrero.

2.2.- Características del agua de la red

Las características del agua de abastecimiento de la industria serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS		
Parámetros	Concentración	Unidades
Color	$\leq 5 \pm 2$	mg/l Pt/Co
Turbidez	$0,23 \pm 6\%$	U.N.F.
Olor	≤ 1	Índice de dilución
Sabor	≤ 1	Índice de dilución

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS		
Parámetros	Concentración	Unidades
Temperatura	15	°C
PH	$7,8 \pm 0,1$	U
Conductividad a 20°C	303 ± 10	$\mu\text{S/cm}$
Cloruros	$17,8 \pm 2\%$	mgCl ⁻ /l
Sulfatos	$43,9 \pm 115$	mgSO ₄ ²⁻ /l
Sílice	$4,1 \pm 3\%$	mgSiO ₂ /l
Calcio	$47 \pm 1\%$	mgCa ²⁺ /l
Magnesio	$5 \pm 1\%$	mgMg ²⁺ /l
Sodio	$8 \pm 3\%$	mgNa ⁺ /l
Potasio	$\leq 2,0 \pm 8\%$	mgK ⁺ /l
Aluminio	$0,021 \pm 3\%$	mgAl ³⁺ /l

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS		
Parámetros (col/100ml)	Concentración	Método
Coliformes totales	Ausencia	Fotometría
Coliformes fecales	2	Fotometría
Coliformes sulfitorreductores	2	Fotometría
Gérmenes totales a 37° C	2	Fotometría
Gérmenes totales a 22° C	8	Fotometría
Staphylococcus aureus	Ausencia	Fotometría
Salmonella	Ausencia	Fotometría
Otros patógenos	Ausencia	Fotometría

2.3.- Captación de aguas

Como la parcela se encuentra dentro de los límites del Polígono Industrial de Aoiz, dispone de toma de agua y no será necesaria la captación de aguas ya que el Ayuntamiento asegura el abastecimiento y la potabilidad de la misma.

2.4.- Resumen y conclusiones del estudio hidrológico

El agua suministrada mediante la Red de Distribución del polígono cumple con los requisitos organolépticos, físico-químicos y de potabilidad. Las concentraciones máximas admisibles de estos parámetros quedan recogidas en el R.D. 140/2003 de 7 de Febrero, y en ninguno de los puntos el agua que llega a la industria supera estas concentraciones máximas admisibles.

Se trata de un agua de mineralización ligera, su dureza es baja y por su composición es bicarbonatada sulfatada cálcica

El estudio de los resultados del agua que llega a la nave refleja una calidad del agua buena para el uso de la misma en la industria. Debido a la composición química del agua no va a precisar un tratamiento previo.

3.- Estudio geotécnico

La zona de Aoiz, donde se ubica la industria, pertenece a la región compuesta por sedimentos terciarios y cuaternarios compuesta por regosoles.

Se trata de suelos desarrollados sobre materiales no excesivamente consolidados y que presentan una escasa evolución, fruto generalmente de su reciente formación sobre aportes recientes no aluviales o por localizarse en zonas con fuertes procesos erosivos que provocan un continuo rejuvenecimiento de los suelos.

3.1.- Características físicas del suelo

- Textura: Arcillosa. Estructura poliédrica subangular fina
- Color: Tonos gris parduzco
- Consistencia: Terreno húmedo
- Profundidad: más de 100 cm
- Densidad aparente: 1,3 - 1,5 g/cm³
- Plasticidad: Media
- Humedad: 35%
- Superficie específica: 56 – 60 m²/g
- Porosidad: 0,4 – 0,5 cm³/cm³

3.2.- Características de cimentación del suelo

- Naturaleza: Terrenos coherentes
- Característica: Arcillosos semiduros
- Presión admisible: 0,20 N/mm²
- Coeficiente de balasto: 0,06 N/mm³
- Angulo de rozamiento interno: 20,00 °
- Cohesión: 0,01 N/mm²
- Asiento máximo admisible: 50 mm

3.3.- Resumen y conclusiones del estudio geotécnico

Con los datos aportados por este estudio se llega a la conclusión de que no existen factores geológicos que impidan la realización de la industria en el Polígono Industrial de Aoiz, en cuanto a obra civil se refiere.

ANEJO 2



JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

ANEJO 2: JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

1.- Situación urbanística	Pág. 1
1.1.- Situación y emplazamiento	Pág. 1
1.2.- Clasificación del suelo	Pág. 1
1.3.- Condiciones generales de uso	Pág. 2
1.4.- Condiciones generales de edificación	Pág. 3
1.4.1.- Detalles de la edificación	Pág. 4
1.5.- Condiciones generales de urbanización	Pág. 4
2.- Licencias y tramitaciones	Pág. 5
3.- Infraestructura exterior	Pág. 5
3.1.- Vías de comunicación	Pág. 5
3.2.- Puntos de situación de las instalaciones	Pág. 6
3.3.- Viales de acceso e intercomunicación en la parcela	Pág. 6

1.- Situación urbanística

1.1.- Situación y emplazamiento

La planta de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos se encuentra ubicada en la parcela 494 del Polígono Industrial del municipio de Aoiz, en la Comunidad Foral de Navarra.

El Polígono Industrial de Aoiz se encuentra en la zona oeste del municipio de Aoiz y limita al norte con el Canal de Navarra, al sur con la carretera NA-172, al este con el casco urbano de Aoiz y al oeste con el término municipal de Ecay.

La parcela 494, elegida para la construcción de la industria se ubica en el polígono 1 del término municipal de Aoiz, dentro del Polígono Industrial, en la Calle Euntzea S.N. Posee los siguientes linderos:

- Norte: Parcela 495
- Sur: Calle Euntzea
- Este: Parcela 656
- Oeste: Carretera de Nagore

El acceso a la parcela se realiza por la Carretera de Nagore y la superficie de la misma es de 13.690 m².

La situación de la industria en la localidad de Aoiz facilita la comunicación con Pamplona, y las Comunidades Autónomas de Aragón, País Vasco y La Rioja. Además la comunicación con la zona de Roncal, lugar de origen de la materia prima, se garantiza de forma rápida y eficiente.

Las características de la parcela se recogen en la siguiente tabla:

Municipio	Polígono	Parcela	Localización	Superficie (m ²)	Uso
Aoiz	1	494	Calle Euntzea, s.n.	13.690	Industrial

1.2.- Clasificación del suelo

La parcela en la que se encuentra ubicada la planta de elaboración de quesos está considerada como suelo urbano de uso industrial, al igual que el resto de parcelas que constituyen el Polígono.

1.3.- Condiciones generales de uso

Según la zonificación vigente del suelo urbano, la parcela estará destinada al uso denominado “Industrial Polígono”. Las condiciones generales de uso industrial vienen recogidas en las normas urbanísticas del Plan General Municipal del Ayuntamiento de Aoiz y se detallan a continuación.

- A los efectos de las normas de uso de la parcela ubicada en el Polígono Industrial se conceptúa como de Industrial Polígono, para la implantación de industria local.
- La superficie destinada a usos de oficinas, vivienda de guarda y venta directa, no podrá superar el 25% de la superficie edificable de la parcela, destinándose el 75% restante al uso dominante de industria, taller o almacén independiente de la exposición.
- En caso de división horizontal de la parcela, se aplicará el criterio anterior a cada una de las subparcelas, a no ser que se planteen dichos usos a nivel comunitario.
- Se prohíben los semisótanos y sótanos como locales de trabajo de actividades independientes de las plantas superiores.
- Los espacios de retranqueo no pueden destinarse en superficie a otro uso que no sea el de aparcamiento, zonas de maniobra y zonas verdes. Se permiten en ellos:
 - Parasoles desmontables e independientes de otra edificación para proteger a los vehículos estacionados.
 - Postes y transformadores de energía eléctrica, bien sean de intemperie o tipo armario.
 - Instalaciones similares de telecomunicaciones, gas, etc.

Bajo rasante se permiten:

- Sótanos dedicados a aparcamiento de vehículos
- Conducciones
- Depósitos de combustible
- Se consiente únicamente el establecimiento de dos viviendas, por parcela, para el personal encargado de la vigilancia y conservación de las industrias o el propietario de la misma.
- Cuando se establezcan calles de circulación interior su anchura mínima será de 10 m. en las de un solo sentido de circulación y de 13 m. en las de doble sentido.
- En los supuestos de división horizontal las acometidas serán únicas para cada parcela, sin perjuicio de la exigencia de contadores individuales de consumo de agua.
- Podrá exigirse en la licencia la instalación de al menos un hidrante por parcela, en las condiciones establecidas por el Ayuntamiento.

1.4.- Condiciones generales de edificación

Las siguientes condiciones se refieren a la regulación de los elementos constructivos y los volúmenes.

- En cuanto a alineaciones, retranqueos y altura máxima se atenderán a las especificaciones del tipo de industria y localización.
- En cuanto a vuelos, se permitirán exclusivamente en fachada a calle o sobre el retranqueo frontal, si bien, el vuelo máximo será de 1 m. y la anchura mínima entre fachadas será de 25 m.
- Cuando existan retranqueos, los cerramientos de parcela tendrán una altura comprendida entre 1,50 y 2 m., siendo los de fachada de construcción transparente (tela metálica o similar) sobre zócalo de fábrica de 50 cm. de altura.
- Los espacios destinados a retranqueo en ningún caso podrán cubrirse o cerrarse, salvo lo dispuesto sobre parasoles. Igualmente estarán libres de cualquier clase de compartimentación.
- Los retranqueos laterales podrán ser sustituidos por espacios libres destinados a viario o aparcamiento.
- La altura máxima hasta arranque de cerchas o cubierta para naves se establece en 6 m. Sólo podrán plantearse alturas superiores en los casos de actividades concretas que por su proceso de fabricación necesiten mayor altura.
- La composición es libre, aunque se prohíben tratamientos de fachada incompletos o inadecuados, debiéndose tratar como tales todos los paramentos de las edificaciones.

En cuanto a las condiciones de la parcela se deben cumplir las siguientes indicaciones:

- Edificabilidad: $1 \text{ m}^2/\text{m}^2\text{s}$, con lo que la superficie edificable será de 5.000 m^2 .
- Altura máxima: 11 m.
- Fachada mínima, (suma de frentes a vía pública): 15 m.
- Retranqueos obligatorios: frontales y traseros 5 m.

1.4.1.- Detalles de la edificación

Se considera parcela edificable la parcela que ajustándose a las alineaciones y rasantes oficiales cumpla con las condiciones mínimas de superficie, fachada o forma señaladas para la zona del Polígono Industrial. En este caso las dimensiones mínimas de la edificación son las siguientes:

Zona	Uso	Superficie (m ²)	Fachada (m)	Retranqueo frontal (m)	Retranqueo lateral (m)
P.I. Aoiz	Industria grande	4.000	40	5	3

1.5.- Condiciones generales de urbanización

El conexionado a la red general de distribución de agua y a las redes de energía eléctrica, teléfonos, etc. será único para cada parcela y los gastos de instalación serán a cargo del propietario.

Ninguna persona no autorizada efectuará conexiones a los servicios generales del polígono ni manipulará en las redes y canalización sin previa autorización municipal.

1.5.1.- Abastecimiento de agua

La toma de la red de distribución de agua potable se realizará en las derivaciones a pie de parcela previstas a tal efecto, debiendo instalar en el interior de la parcela un contador de agua único y situado en lugar accesible. Asimismo se deberá instalar una llave de corte junto a la red general en el punto de la toma y la correspondiente arqueta.

1.5.2.- Suministro de energía eléctrica y teléfono

Las conexiones a las redes de energía eléctrica y de teléfonos del polígono se llevarán a cabo por cuenta de las empresas distribuidoras o por instaladores autorizados, siendo de cargo del propietario de la parcela. Existirán las conexiones necesarias a pie de parcela.

1.5.3.- Conexiones a alcantarillado y saneamiento

Para las conexiones a los colectores de aguas residuales y pluviales se respetará lo dispuesto en la reglamentación de los servicios de aguas correspondientes a la zona de implantación, y en la legislación de vertido de aguas residuales a colectores públicos. Existirán puntos de vertido a pie de parcela

2.- Licencias y tramitaciones

Para la implantación de una industria alimentaria de nueva planta en el municipio de Aoiz es necesario presentar la siguiente documentación de acuerdo a la normativa de actividades ambientales donde se circunscribe la industria alimentaria.

- Licencia conjunta de obras y actividades.
- 2 ejemplares del proyecto técnico de la instalación (visado).
- Nombramiento de Dirección Facultativa del Proyecto (visado).
- Relación de vecinos del polígono industrial.
- Copia compulsada de la Escritura de Propiedad del terreno donde se edificará la industria.

También será necesario realizar las tramitaciones pertinentes en el Registro de Industrias Agrarias y en el Registro de Sanidad al tratarse de una Industria de carácter alimentario.

3.- Infraestructura exterior

3.1.- Vías de comunicación

- Por carretera:
 - NA-172: Vía de comunicación de Aoiz con Pamplona. Pasa por el Polígono Industrial y conecta con la NA-150 que comunica con Pamplona. Hacia el norte comunica Aoiz con la zona de los Pirineos y con Francia.
 - Autovía A-21: Comunica la NA-150 con el aeropuerto de Noáin y con Pamplona. También comunica la zona de Aoiz con la Ribera Navarra.
 - N-240: Comunica la NA-150 que sale de Aoiz con Huesca.
 - AP-68: Comunica la NA-150 con Logroño y Zaragoza
- Por ferrocarril: La estación más cercana se encuentra en Pamplona, desde donde se comunica con Castilla y León, País Vasco y Aragón.
- Por avión: Aeropuerto de Noáin. Se llega desde Aoiz por la carretera NA-150. Noáin comunica Pamplona con un amplio número de ciudades españolas y europeas.

3.2.- Puntos de situación de las instalaciones

Las acometidas de las instalaciones de electricidad, agua potable y red de saneamiento se encuentran disponibles a pie de parcela.

El polígono donde se ubica la industria cuenta con las siguientes infraestructuras:

- Red de alcantarillado
- Red de energía eléctrica
- Red de agua potable
- Red telefónica y fax
- Instalación de gas natural

3.3.- Viales de acceso e intercomunicación

El acceso a la parcela donde se ubica la industria se realizará a través de la Carretera de Nagore. Tanto los camiones encargados de la distribución de materias primas y productos terminados, como los turismos de los empleados y las visitas accederán por dicho acceso. La salida se hará a través de la Carretera de Nagore, por lo que se dispondrá de 2 puertas, una de acceso y otra de salida de la parcela.

Además la nave poseerá puertas separadas para la entrada de materias primas y para el acceso del personal y las visitas. También existirán salidas de emergencia y acceso a los almacenes y sala de calderas.

El acceso al Polígono Industrial de Aoiz se realizará a través de la NA-172 que comunica la NA-150 con el municipio de Aoiz. Siguiendo la NA-172, se llegará a una rotonda a la entrada de Aoiz. En esta rotonda se cogerá la tercera salida, hacia la izquierda, entrando en la Carretera de Nagore. A unos 300 metros aparecerá otra rotonda y siguiendo recto se llegará a la entrada de la parcela 494 nada más sobrepasar esta rotonda.

Los detalles relativos a la situación y el emplazamiento de la parcela destinada a albergar la industria se recogen en el *Plano 1: "Situación y emplazamiento"*.

ANEJO 3



ESTUDIO DE PRODUCTO

ANEJO 3: ESTUDIO DE PRODUCTO

A.- Estudio de mercado	Pág. 1
1.- Introducción	Pág. 1
2.- Situación actual del sector lácteo	Pág. 2
2.1.- Mercado nacional	Pág. 2
2.2.- Mercado internacional.....	Pág. 5
2.3.- Situación de la estructura empresarial del sector lácteos .	Pág. 8
3.- Situación actual del sector quesos	Pág. 10
3.1.- Mercado nacional	Pág. 10
3.2.- Mercado internacional.....	Pág. 12
3.3.- Distribución del consumo de queso	Pág. 14
3.4.- Situación de la estructura empresarial del sector quesos .	Pág. 17
4.- Perspectivas de futuro	Pág. 19
B.- Estudio de producto	Pág. 20
1.- Productos a elaborar	Pág. 20
2.- Especificaciones legales	Pág. 21
3.- Especificaciones técnicas	Pág. 23
4.- Especificaciones comerciales	Pág. 25

A.- ESTUDIO DE MERCADO

1.- Introducción

El hombre viene aprovechando, desde muy antiguo, la leche excedentaria producida por las hembras de los mamíferos domesticados. La leche de vaca tipo tiene 3,5% de proteínas, 3,7% de lípidos y 4,9% de azúcares. La de oveja tiene más proteínas y grasas; la de cabra, más grasas. La leche también contiene minerales, especialmente calcio y potasio, así como vitaminas liposolubles (A, E y D) e hidrosolubles (vitaminas B y C). Indudablemente la leche que más se produce en la UE y en España es la de vaca.

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino encargó recientemente un estudio al Instituto de Investigaciones de Mercado y Marketing Estratégico IKERFEL, S.L., para conocer los parámetros actuales relacionados con el consumo del queso en general y de los quesos acogidos a Denominación de Origen en particular. Los resultados de esa investigación constituyen un buen diagnóstico sobre uno de los productos agroalimentarios más emblemáticos de nuestro país.

Por otro lado MERCASA, empresa pública dependiente de la Administración del Estado que presta un servicio público a la cadena alimentaria, publica periódicamente datos de consumo, producción y evolución de los diferentes sectores alimentarios de nuestro país.

El mercado español de quesos alcanzó en 2008 las 286.600 toneladas, lo que supone un moderado crecimiento interanual del 2,7%. Los quesos aparecen como un producto dinámico dentro del mercado alimentario, con una clara tendencia expansiva, lo que resulta un fenómeno poco común dentro de los países de la Unión Europea donde el consumo y la producción parecen haberse estabilizado. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que la producción quesera española se encuentra muy por debajo de las de otros países de nuestro entorno, como Francia (1,7 millones de toneladas), Alemania (1,6 millones de toneladas) o Italia (1 millón de toneladas) durante el año 2008.

Por lo que hace referencia a los quesos con Denominación de Origen, la producción de nuestro país se sitúa en torno a las 22.000 toneladas, aunque se percibe un importante crecimiento interanual. Aproximadamente la mitad de los quesos con Denominación de Origen son manchegos, seguidos por los de Mahón, los de Tetilla y los de Idiazábal.

En cuanto a la leche utilizada para la fabricación de los quesos cerca del 46% de los quesos españoles se elaboran con leche de vaca. A continuación aparecen los de mezcla (41%), seguidos por los de oveja (9,5%) y los de cabra (3%). En el caso de los quesos fundidos, las presentaciones en lonchas acaparan el 54% de todas las ventas, seguidas por las porciones (39,5%). Entre las especialidades de importación, las más demandadas son los quesos edam/maasdam (22%), el gouda (18%) y el queso de bola (10%). Entre los quesos de pasta blanda destaca el camembert (49,5%), mientras que en los de pasta veteadada, los más populares son el roquefort (26,7%) y el cabrales/danés (22,5%). En el caso del emmental/gruyere, el 63,3% se comercializa entero y el 36,7% en porciones o lonchas.

2.- Situación actual del sector lácteo

2.1.- Mercado nacional

En España la producción de leche tiene una gran importancia, pues representa el 20% del valor generado por todo el sector ganadero a efectos de calcular la renta agraria.

En el año 2008 la producción de leche se mantuvo estable en nuestro país, pero los precios crecieron un 8,2%. El valor generado por este sector ascendió a 3.012 millones de euros a precios básicos y representó el 7,2% de la producción final agraria.

De la producción nacional de leche, el 75,8% corresponde a la producción de leche de vaca, el 13,5% a la producción de leche de oveja y el 10,7% a la producción de leche de cabra. A nivel de la Unión Europea, la producción de leche de vaca está limitada por unas cuotas nacionales de producción siendo la cuota de producción asignada a España de 6,23 millones de toneladas de leche, pero el sistema de cuotas está previsto que desaparezca en el año 2015.

España es el séptimo país productor de leche de la Unión Europea, tras Alemania, Francia, Reino Unido, Países Bajos, Italia y Polonia. Al finalizar el año 2008, nuestro país contaba con un censo de 896.049 vacas en ordeño, reunidas en un total de 24.200 explotaciones, que generaban más de 200.000 empleos.

En España, según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, la media productiva de nuestras vacas es del orden de 6.360 litros anuales, que superan los 17,7 litros de leche/día. Con ello en la campaña 2008/2009, la producción de leche de vaca se situó e torno a 5,9 millones de toneladas, cifra inferior a la cuota asignada por la Unión Europea por la dificultad de producir leche por debajo de los costes de producción.

Lo que diferencia a España de otros países de la UE es el importante déficit de cuota en relación con el consumo. Así, nuestro consumo anual de leche se sitúa en 9,9 millones de toneladas de leche. Con precios muy por debajo de los costes de producción la evolución de la cabaña lechera española está resultando traumática.

La evolución de la producción de leche de diferentes especies animales se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 1: Producción española de leche (miles de toneladas)

Producto	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Vacuno	6.418	6.443	6.383	6.636	6.450	6.362	5.913
Ovino	419	411	390	422	415	409	420
Caprino	480	487	455	498	500	469	480

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Anejo 3: Estudio de producto

Si nos centramos en la producción de leche de vaca en España cabe destacar que ésta varía sensiblemente entre unas Comunidades Autónomas y otras. La mayor producción de leche se concentra en las Comunidades de Galicia, Castilla y León, Asturias y Cantabria, siendo muy significativo el caso de Galicia que produce una tercera parte de la producción total de España. En el lado opuesto se encuentran las Comunidades de La Rioja, Murcia, Canarias y Extremadura cuyas producciones de leche de vaca son testimoniales.

En la tabla adjunta se representa la producción de leche de vaca de cada Comunidad Autónoma utilizada por la industria durante los años 2007 y 2008:

Tabla 2: Producción de leche de vaca por Comunidades Autónomas (miles de toneladas)

PRODUCCIONES ESPAÑOLAS DE LECHE DE VACA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (MILES DE TONELADAS)		
CC AA	VENTA A INDUSTRIAS	
	2007	2008*
ANDALUCÍA	400	440
ARAGÓN	60	91
ASTURIAS	580	547
BALEARES	57	65
CANARIAS	42	40
CANTABRIA	452	425
CASTILLA-LA MANCHA	159	195
CASTILLA Y LEÓN	762	788
CATALUÑA	549	581
COMUNIDAD VALENCIANA	21	41
EXTREMADURA	32	30
GALICIA	2.120	2.223
LA RIOJA	12	12
MADRID	61	60
MURCIA	21	32
NAVARRA	167	184
PAÍS VASCO	230	191
TOTAL ESPAÑA	5.717	5.912

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Como dato reseñable hay que destacar que aunque la producción de leche de vaca ha descendido en España en el año 2008 con respecto a años precedentes, la leche de vaca destinada a la industria durante el año 2008 ha aumentado respecto al año 2007.

Anejo 3: Estudio de producto

La producción de leche de oveja en España ronda los 420 millones de litros y se concentra principalmente en Castilla y León y en Castilla-La Mancha. Prácticamente el 10% de la leche de oveja se destina a la elaboración de quesos artesanales en las propias explotaciones y el 90% restante pasa a la industria.

A continuación se recoge la producción de leche de oveja por Comunidades Autónomas y la cantidad que se vendió a la industria durante el año 2008:

Tabla 3: Producción de leche de oveja por Comunidades Autónomas (miles de toneladas)

PRODUCCIONES ESPAÑOLAS DE LECHE DE OVEJA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (MILES DE TONELADAS)		
CC AA	PRODUCCIÓN TOTAL	VENTA A INDUSTRIAS
CASTILLA-LA MANCHA	112,0	99,0
CASTILLA Y LEÓN	262,0	258,0
EXTREMADURA	6,6	6,0
MADRID	7,3	7,3
NAVARRA	7,0	5,0
PAÍS VASCO	8,0	3,7
OTRAS CC AA	11,0	3,6
TOTAL ESPAÑA	413,9	382,6

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Como puede desprenderse de los datos recogidos en las tablas anteriores, la mayor parte de la producción de leche en España es destinada a su manufactura por la industria, teniendo como fin principal la elaboración de productos lácteos. De esta manera el valor añadido de los productos lácteos permite obtener mayores beneficios a la industria láctea.

En la siguiente tabla se recogen las producciones de leche y productos lácteos en el periodo 2000-2008

Tabla 5: Producción de leche y productos lácteos (miles de toneladas)

Producción de leche y productos lácteos (miles Tm)							
PRODUCTO	2000	2002*	2004*	2005*	2006*	2007*	2008*
LECHE RECOGIDA	6.100,8	6.691,5	6.656,9	6.681,5	6.632,0	6.526,7	6.607,8
Vaca	5.453,9	5.697,0	5.921,5	5.940,3	5.863,0	5.764,6	5.862,7
Oveja	304,8	348,6	357,3	377,4	392,2	378,2	375,5
Cabra	342,1	375,9	378,1	363,8	376,8	383,9	369,6
LECHE DE CONSUMO (*)	3.562,3	3.791,5	3.813,9	3.677,5	3.543,0	3.578,0	3.609,0
Pasteurizada	120,2	94,2	117,8	136,8	134,0	135,2	101,9
Esterilizada	495,5	518,7	553,2	596,6	399,6	327,1	162,6
UHT	2.946,6	3.178,6	3.142,9	2.944,1	3.009,4	3.115,6	1.294,7
LECHE CONCENTRADA (Evaporada, condensada y otras)	58,3	59,9	65,3	59,6	47,4	46,7	46,5
PRODUCTOS EN POLVO	16,4	34,7	17,5	17,4	18,8	19,8	23,9
NATA de consumo directo	68,6	78,2	66,6	74,9	76,4	94,7	145,2
MANTEQUILLA	38,6	55,7	50,5	58,9	46,7	39,1	39,7
QUESOS							
De vaca (puro)	112,7	125,6	130,0	134,2	129,5	131,4	129,0
De oveja (puro)	27,6	35,4	37,3	39,7	41,4	42,7	45,3
De cabra (puro)	10,2	15,5	14,9	14,1	16,7	21,6	20,4
De mezcla	104,5	112,5	121,5	121,0	126,9	121,0	122,4
Total quesos (ex. fundido)	255,0	289,0	303,7	309,0	314,5	316,7	317,0
Fundidos	30,9	25,6	21,9	21,2	23,1	24,1	25,0

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

2.2.- Mercado internacional

En el apartado del mercado internacional hay que reseñar que la máxima importancia para el sector lácteo proviene de la Unión Europea, ya que somos los países de esta zona los mayores productores tanto de leche como de otros productos lácteos.

Además hay que destacar el sistema de cuotas lácteas impuesto por la Unión Europea que controla las producciones lácteas de cada país de la Unión para mantener un mercado lácteo competitivo y poder colocar los excedentes de los países líderes en producción en otros países de la Unión deficitarios en producción de leche.

A continuación se comparan las producciones de leche y productos lácteos en el mundo en la Unión Europea y en España:

Tabla 6: Producción de leche y productos lácteos en el mundo, UE y España (miles de toneladas)

PRODUCCIONES DE LECHE DE VACA Y PRODUCTOS LÁCTEOS EN EL MUNDO, EN LA UE Y EN ESPAÑA (MILES DE TONELADAS)				
PRODUCTO	AÑO	MUNDO	UE	ESPAÑA
LECHE DE VACA FRESCA	2006	530.000	170.000	6.450
	2007	549.693	149.013	6.362
	2008*	566.850	148.028	5.779
QUESOS DE TODO TIPO	2006	19.000	8.800	134
	2007	19.800	8.550	134
	2008*	18.794	8.561	118
MANTEQUILLA	2006	8.300	2.100	59
	2007	8.430	2.074	58
	2008*	8.957	2.026	39
LECHE EVAPORADA Y CONDENSADA	2006	4.025	1.400	60
	2007	4.000	1.390	58
	2008*	4.534	1.424	57
LECHE DESCREMADA EN POLVO	2006	3.300	1.250	1,3
	2007	3.350	1.300	1,3
	2008*	3.300	1.400	1,2
LECHE ENTERA EN POLVO	2006	2.800	830	5
	2007	2.810	840	5
	2008*	2.738	713	6

Fuente: FAO, Eurostat y MARM.

En la Unión Europea el número de vacas de ordeño es de 22,5 millones de efectivos, de los que se obtuvieron, en 2008, un total de 170 millones de litros de leche, lo que da un promedio de 7.500 litros por hembra y año.

En España existe un déficit estructural en el sector lácteo que hace que nuestro país sea, junto a Italia, el único de la Unión Europea que no tiene una producción de leche garantizada para cubrir sus demandas internas. Hay que tener en cuenta que las demandas internas se sitúan en torno a los 9 millones de toneladas de leche mientras que la cuota nacional es de 6,2 millones de toneladas, lo que establece un déficit que deben ser cubiertos mediante importaciones.

Por partidas, las importaciones más importantes son las de leche de vaca a granel, que representan el 32% del total en volumen, seguidas por las de leche de vaca en pequeños envases (22,8%), los yogures (13,1%), quesos madurados (10,1%), leche

Anejo 3: Estudio de producto

en polvo desnatada a granel (5%) y quesos frescos (3,3%). El valor de estas importaciones superó durante 2008 los 1.758 millones de euros.

Las exportaciones por su parte rondaron en 2008 los 670 millones de euros. Las principales partidas de exportaciones en volumen fueron los quesos frescos y requesones (22,4% del total), leche de vaca a granel y nata a granel (6,4%) y otros quesos (5,2%).

Nuestros principales proveedores son otros países europeos, entre los que destacan Francia y Portugal. Los mercados de destino prioritarios son otros países de la Unión Europea, encabezados igualmente por Francia y Portugal.

A continuación se detallan las cifras del comercio exterior español de leche y productos lácteos:

Tabla 7: Comercio exterior español de leche y productos lácteos (miles de toneladas)

COMERCIO EXTERIOR ESPAÑOL DE LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS				
(MILES DE TONELADAS)				
Exportaciones				
PRODUCTO	2005	2006	2007	2008
LECHE FRESCA	117,6	130,2	179,0	228,0
LECHE EN POLVO	6,6	18,8	19,0	10,3
YOGUR	95,5	87,3	94,0	80,0
QUESOS	61,0	41,1	45,6	42,0
Importaciones				
LECHE FRESCA	551,6	568,8	758,0	816,0
LECHE EN POLVO	84,2	76,2	80,0	64,0
YOGUR	178,3	154,7	184,0	190,4
QUESOS	177,0	181,4	237,8	219,5

Fuente: Departamento de Aduanas

En cuanto a la producción de leche de oveja y de leche de cabra no existe un mercado exterior importante aunque si es interesante destacar las cifras comparadas de entre España, UE y resto del mundo en cuanto a producción de leche de oveja y de cabra.

La evolución a lo largo de los últimos años de la producción mundial, europea y española de leche de oveja se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 8: Producción de leche de oveja en el mundo, UE y España (miles de toneladas)

PRODUCCIONES DE LECHE DE OVEJA EN EL MUNDO, EN LA UE Y EN ESPAÑA			
	(MILES DE TONELADAS)		
	2006	2007	2008*
MUNDO	8.500	8.724	9.044
UE	2.300	2.766	2.818
ESPAÑA	415	414	420

Fuente: FAO, Eurostat y MARM.

2.3.- Situación de la estructura empresarial del sector lácteo

El sector lácteo español es uno de los más complejos y diversificados de toda la industria alimentaria de nuestro país. Desde una base todavía muy atomizada, pero en la que se está produciendo una constante disminución de las explotaciones ganaderas, hasta las grandes empresas que tienden a copar las principales ofertas del mercado y que han puesto en marcha procesos de control de toda la cadena productiva, el panorama presenta prácticamente todas las situaciones que puedan imaginarse.

El sector lácteo es el segundo en importancia dentro de la industria alimentaria española y representa en torno al 11% de la facturación global de todas las industrias alimentarias de nuestro país. En la base del sector lácteo español aparecen unas 24.200 explotaciones ganaderas en activo dedicadas a la producción de leche y todos los años desaparece un buen número de éstas, mientras que aumentan las dimensiones de las existentes. Teniendo en cuenta que la producción láctea española ronda los 5,9 millones de toneladas, el tamaño medio por explotación en nuestro país es de 243.000 kg, frente a una media europea de 265.000 kg.

Además apenas un 37% de las explotaciones en España concentra el 80% de la producción lechera, lo que indica que el 63% restante apenas maneja el 20% de la cuota láctea que tiene asignada España. Por Comunidades Autónomas alrededor del 80% de la producción lechera se concentra en Galicia, Castilla y León, Asturias, Cataluña y Cantabria.

Las convulsiones por las que atraviesa el sector, con el incremento del precio de la materia prima en más de un 10% durante 2008 y la entrada masiva de partidas de leche importadas de otros países de la Unión Europea, han tenido consecuencias para las empresas del sector. Las marcas blancas acaparan más del 40% de todas las ventas del sector con excepción del segmento de los quesos.

Las empresas dedicadas a la recogida de leche son algo menos de 580, pero sólo 7 presentan cifras de recogida por encima de las 300.000 toneladas anuales, mientras que unas 480 no llegan a las 5.000 toneladas por año.

La primera empresa láctea del país produce más de 750 millones de litros, la segunda llega hasta los 670 millones de litros y la tercera ronda los 650 millones de litros. Dentro de estas grandes empresas aparecen algunas filiales de importantes compañías multinacionales.

Tabla 10: Principales empresas del sector lácteos

PRINCIPALES EMPRESAS DEL SECTOR DE LÁCTEOS	
EMPRESA	VENTAS MILL. EUROS
DANONE, S.A. *	1.264,00
GRUPO LECHE PASCUAL, S.A. *	950,00
CORP. ALIMENTARIA PEÑASANTA, S.A. (CAPSA) *	743,97
UNILEVER FOODS ESPAÑA, S.A. *	591,30
LECHE PASCUAL ESPAÑA, S.L.	550,00
PULEVA FOOD, S.L. *	526,16
GRUPO TGT *	500,00
GRUPO LACTALIS IBERIA, S.A. *	420,00
IND. LÁCTEAS ASTURIANAS, S.A. (GRUPO ILAS) *	375,00
KRAFT FOODS ESPAÑA, S.L. *	350,00

* Sus datos incluyen líneas de negocio en otros sectores.

Fuente: Alimarket

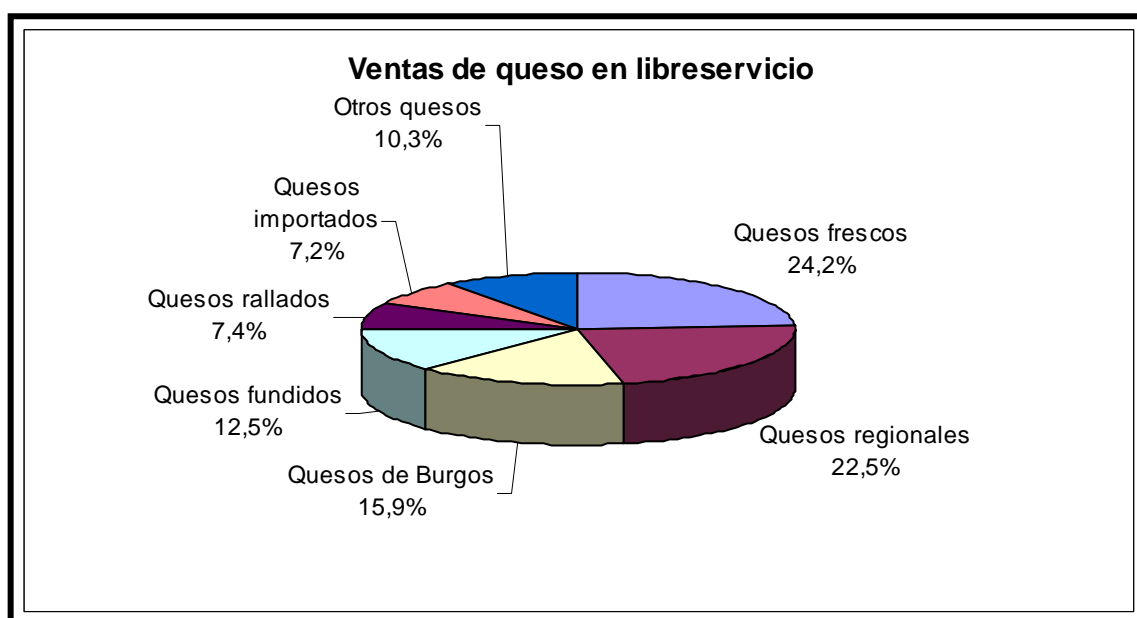
3.- Situación actual del sector de quesos

3.1.- Mercado nacional.

Como se ha comentado anteriormente la producción española de quesos en 2008 fue de 286.600 toneladas lo que supone un crecimiento interanual del 2,7%. Por tipos, los quesos semicurados representan el 36,8% de la demanda, seguidos por los quesos frescos (31,9%), otros quesos (18,5%) y quesos fundidos (12,8%).

En el libreservicio, los quesos frescos acaparan el 24,2% de las ventas en volumen. Los quesos manchegos y otros regionales alcanzan el 22,5%, seguidos por los quesos de Burgos (15,9%), los quesos fundidos (12,5%), los rallados (7,4%) y las especialidades de importación (7,2%).

Figura 1: Ventas por tipo de queso en libreservicio (2008)



Fuente: Elaboración propia con datos de Alimarket

La producción de queso en España ha aumentado durante los últimos años de una manera constante, aunque en 2007 este crecimiento fue limitado. Por tipos de queso el mayor crecimiento se ha dado en los quesos de oveja. Los quesos fundidos han sufrido altibajos durante la última década aunque su producción en los últimos años se ha estabilizado y es cada vez mayor.

En la siguiente tabla se recogen los datos de la producción industrial de queso entre 1998 y 2008. Se detallan los tipos de queso más representativos del mercado.

Anejo 3: Estudio de producto

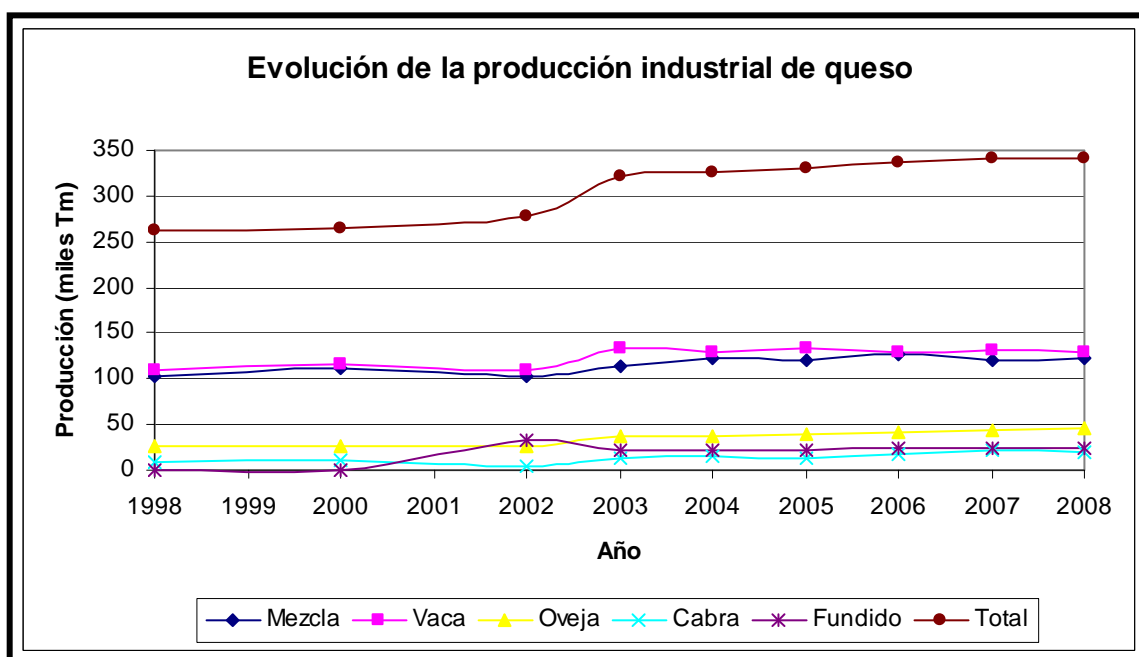
Tabla 11: Evolución de la producción de queso industrial en España (miles de toneladas)

Evolución nacional de la producción de queso industrial por categorías (miles tm)									
Año	1998	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mezcla	103,80	111,50	103,80	114,10	121,50	121,00	126,9	121,0	122,4
Vaca (incluido queso blanco pasteurizado)	110,20	116,00	110,20	134,40	130,00	134,20	129,5	131,4	129,0
Oveja	27,00	25,90	27,00	36,80	37,30	39,70	41,4	42,7	45,3
Cabra	8,80	11,80	4,90	13,10	14,90	14,10	16,7	21,6	20,4
Fundido	n.d	n.d.	32,70	22,90	21,90	21,20	23,1	24,1	25,0
Producción total	262,10	265,20	278,60	321,30	325,60	330,20	337,6	340,8	342,0

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

En el siguiente gráfico se detalla la evolución de la producción industrial de los tipos de queso más representativos en el mercado español en el que se advierte la gran estabilidad de la producción y su tendencia al alza en los últimos años.

Figura 2: Evolución de la producción industrial de queso en España (2008)



Fuente: Elaboración propia con datos del MARM

Un dato a tener en cuenta es que el precio medio de los quesos durante el ejercicio precedente creció en un 11% situándose en 6,7 euros/kg. Este aumento se dio en todas las divisiones de producto y es una de las razones por la que muchas empresas lácteas se están interesando en el subsector de los quesos.

3.2.- Mercado internacional

La gran demanda de quesos en el mercado español ha provocado que las importaciones se conviertan en un elemento clave para la supervivencia del sector. Por lo tanto cabe destacar que las importaciones de quesos para el mercado español son mucho más importantes que las exportaciones, aunque en 2008 se registró un leve incremento de las segundas y una reducción de las primeras.

Durante 2008 se importaron 232.050 toneladas de quesos, un 2,4% menos que el ejercicio precedente, mientras que se exportaron 45.250 toneladas, lo que supuso un incremento interanual del 1,1%.

Figura 3: Exportaciones e importaciones de quesos en España (toneladas)



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Las principales partidas importadas son las de quesos frescos (18,8%), quesos rallados (14,6%), quesos tipo Edam (12,5%), quesos fundidos (8,9%), quesos tipo Gouda (8,6%), quesos tipo Cheddar (5,7%) y quesos tipo Emmental (4,6%). Nuestros principales proveedores de quesos son otros países de la Unión Europea, entre los que destacan Francia, Holanda, Alemania, Dinamarca e Italia.

Por lo que hace referencia a las exportaciones, destacan las de quesos frescos (20,9%), quesos fundidos (14,8%), quesos Edam (10,3%), quesos rallados (8,4%) y quesos para transformar (4,3%). Estas exportaciones se realizan principalmente a países de la Unión Europea.

La siguiente figura refleja la evolución de las importaciones y las exportaciones en toneladas de producto de distintos tipos de quesos en España, durante el periodo 2000-2008:

Tabla 12: Evolución del comercio exterior de quesos y requesón (toneladas)

Evolución del comercio exterior de quesos y requesón (tm)							
	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Importación	120.707	140.626	181.692	176.920	192.437	237.722	219.537
Tipo Edam	22.557	23.083	27.500	26.103	28.300	29.693	--
Queso Fresco	15.209	24.897	39.055	38.490	39.588	48.563	48.527
Tipo Gouda	15.178	16.673	19.618	17.754	20.356	20.556	--
Queso Fundido	11.469	14.989	22.210	21.609	20.529	21.187	24.635
Queso Rallado	7.634	7.957	10.697	10.749	12.629	34.633	12.947
Tipo Cheddar	--	--	4.792	4.939	8.731	13.518	--
Queso Azul	6.871	9.115	6.875	6.562	7.852	8.207	8.115
Tipo Emmental	6.102	7.671	8.548	8.619	9.344	11.052	--
Otros	35.687	36.241	42.397	42.095	45.108	53.717	--
Exportación	34.187	52.148	53.332	53.555	41.307	43.249	43.303
Queso Fresco	9.974	15.833	16.301	20.421	8.036	7.574	5.964
Tipo Edam	--	--	2.227	3.236	5.105	4.662	--
Queso Fundido	4.113	4.353	3.747	4.013	5.013	6.660	5.080
Queso rallado	--	--	2.778	2.500	3.925	3.675	3.344
Queso para Transformar	2.795	2.757	2.776	2.510	2.618	1.946	--
Otros	17.305	29.215	25.503	20.875	16.610	18.716	--

Fuente: Alimarket

El porcentaje restante, del 41,3% corresponde a otros tipos de quesos, donde se incluyen todos los amparados con denominaciones de calidad. En torno al 40% del queso manchego y el 72% de los quesos de Murcia se consumen fuera de nuestro país. Francia, Alemania, Holanda, Estados Unidos y Dinamarca aparecen como los principales mercados de destino de los quesos españoles.

En la siguiente tabla se refleja la comercialización de los quesos con Denominación de Origen Protegida tanto en España como en el contexto internacional durante el año 2008:

Tabla 13: Comercialización de quesos con Denominación de Origen Protegida (2008)

Comercialización de quesos con Denominación de Origen Protegida (DOP)(2008)				
Comercialización (miles Tm)				
D.O.P /I.G.P.	Nacional	U.E.	Países Terceros	Total
Afuega 1 Pitu	147.500	2.000	500	150.000
Arzúa-Ulloa	2.408.452	20.000	21.500	2.449.952
Cabrales	407.847	40.785	4.532	453.163
Cebreiro	28.613	0	0	28.613
Gamonedo	75.859	0	0	75.859
Indiazábal	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Mahón-Menorca	2.056	43	139	2.238
Picón Bejes-Treviso	29.830	0	0	29.830
Queso Nata de Cantabria	213.161	0	0	213.161
Queso de l'alt Urgell y La Cerdanya	35.261	187.870	4.387	227.518
Queso de la Serena	187.000	37.000	6.000	230.000
Queso de Murcia	9.734	1.493	21.951	33.178
Queso de Murcia al Vino	79.570	56.240	219.107	354.881
Queso de Valdeón (I.G.P.)	43.826	35.550	557.740	637.116
Queso Ibores	113.019	10.646	5.135	122.097
Queso Majorero	227.306	1.211	2.964	231.481
Queso Manchego	4.484.238	2.054.984	1.802.469	8.341.691
Queso Palmero	31.242	0	0	31.242
Queso Tetilla	2.570.625	11.250	21.125	2.603.000
Queso Zamorano	314.214	16.126	4.408	334.748
Quesucos de Liébana	52.280	0	0	52.280
Roncal	294.968	41.642	10.410	347.020
San Simón da Costa	272.917	45.584	30.389	303.890
Torta del Casar	369.306	12.432	2.090	383.828
Total	12.353.822	2.575.422	2.723.295	17.652.539

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

3.3.- Distribución del consumo de queso

El consumo medio de queso en España es de 7,5 kilos por persona y año, de los que 2,9 kilos corresponden a quesos curados y semicurados, 2,1 kilos a quesos frescos y 2,5 kilos a otros tipos de quesos. Un 85% de los consumos de quesos tiene lugar en los hogares, mientras que en bares, restaurantes y hoteles se consume el 13,6%. El 1,4% restante corresponde al realizado por las instituciones.

Los más aficionados al queso son los canarios, los baleares y los asturianos, mientras que en el extremo opuesto se encuentran los consumidores de Navarra, Castilla-La Mancha y el País Vasco.

Anejo 3: Estudio de producto

A continuación se presenta en porcentajes la evolución del consumo de diferentes tipos de queso en España durante el periodo 2000-2008:

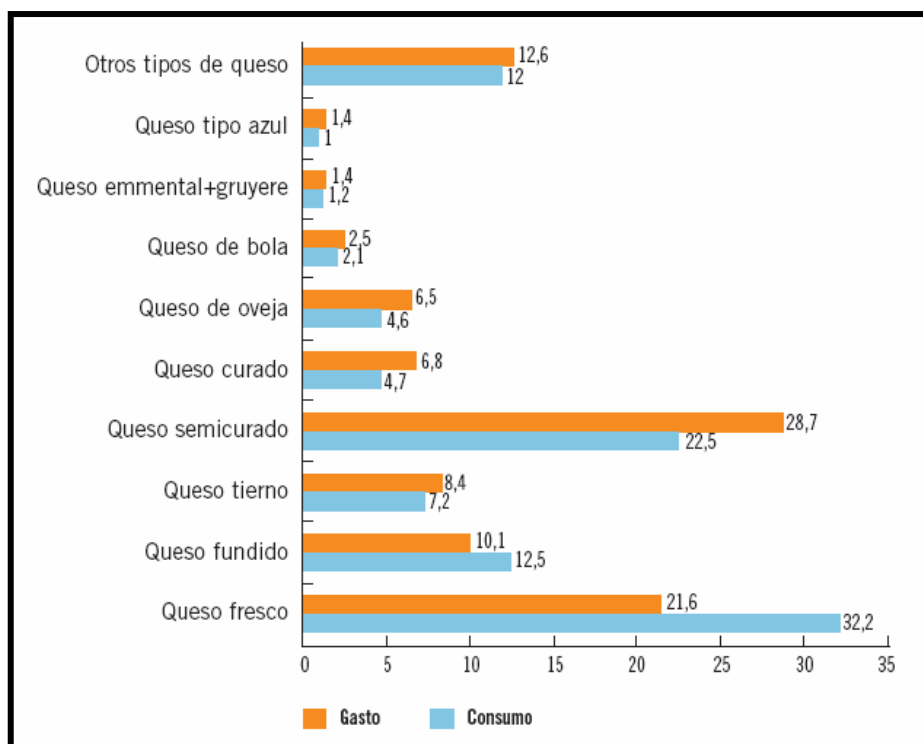
Tabla 14: Evolución del consumo nacional de quesos (toneladas)

Evolución del consumo nacional de quesos (tm)									
	1998	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Curado y semi	35,50%	38,20%	40,60%	39,10%	35,60%	35,60%	33,40%	34,10%	35,60%
Fresco	27,40%	27,80%	29,80%	30,00%	30,60%	31,10%	33,00%	33,10%	32,20%
Otros quesos	36,50%	16,60%	15,80%	18,40%	22,00%	21,80%	21,70%	20,60%	19,70%
Fundidos	--	17,40%	13,60%	12,50%	11,80%	11,50%	11,90%	12,20%	12,50%
Consumo total	245.960	266.950	295.311	260.300	265.758	272.140	270.650	279.063	289.798

Fuente: Alimarket

De una manera más detallada se ofrecen los datos del gasto y consumo de los distintos tipos de queso en España durante el año 2008:

Figura 4: Consumo y gasto por variedades de queso (2008)



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Anejo 3: Estudio de producto

Si a los porcentajes reflejados en la Figura 4 les ponemos cifras los resultados obtenidos en el sector de los quesos en cuanto al consumo en España son los recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 15: Consumo y gasto en quesos de los hogares (2008)

CONSUMO (MILLONES DE KILOS/KILOS) Y GASTO (MILLONES DE EUROS/EUROS) EN DERIVADOS LÁCTEOS DE LOS HOGARES				
2008				
	CONSUMO		GASTO	
	TOTAL	PER CÁPITA	TOTAL	PER CÁPITA
QUESO	289,80	6,44	2.152,94	47,87
QUESO FRESCO	93,39	2,08	465,31	10,35
FRESCO LIGHT	14,09	0,31	68,09	1,51
FRESCO SIN SAL	2,24	0,05	13,32	0,30
FRESCO BIO	0,08	0,00	0,60	0,01
FRESCO BAJO SAL	4,25	0,09	29,36	0,65
FRESCO CALCIO	6,54	0,15	22,38	0,50
QUESO FUNDIDO	36,15	0,80	217,15	4,83
QUESO TIERNO	20,98	0,47	181,89	4,04
QUESO SEMICURADO	65,29	1,45	619,31	13,77
QUESO CURADO	13,54	0,30	144,48	3,21
QUESO OVEJA	13,26	0,29	141,09	3,14
QUESO DE BOLA	6,06	0,13	53,50	1,19
QUESO EMMENTAL Y GRUYERE	3,61	0,08	29,83	0,66
QUESO TIPO AZUL	2,79	0,06	28,94	0,64
OTROS TIPOS QUESO	34,71	0,77	271,44	6,04

Fuente: Alimarket

Los mayores índices de consumo de queso se registran en las grandes áreas metropolitanas, principalmente en aquellas con censos entre 100.000 y 500.000 habitantes, y se reducen de manera considerable en los pequeños núcleos de población.

El consumo de este alimento aumenta de manera inversamente proporcional al tamaño del núcleo familiar, de manera que las personas que viven solas llegan a consumir al año el doble de este producto que las familias compuestas por cinco o más miembros, siendo también los hogares en los que no hay niños los que registran consumos más altos. Las amas de casa mayores de 65 años muestran mayor preferencia a la hora de adquirir estos productos, mientras que las más jóvenes tienden a adquirir menores cantidades de queso.

En lo referente a la estructura familiar, los mayores consumos de este producto se registran entre los adultos y los jóvenes independientes y las parejas adultas sin hijos, y se reducen entre las parejas con hijos, con independencia de la edad de los mismos, y en los hogares monoparentales.

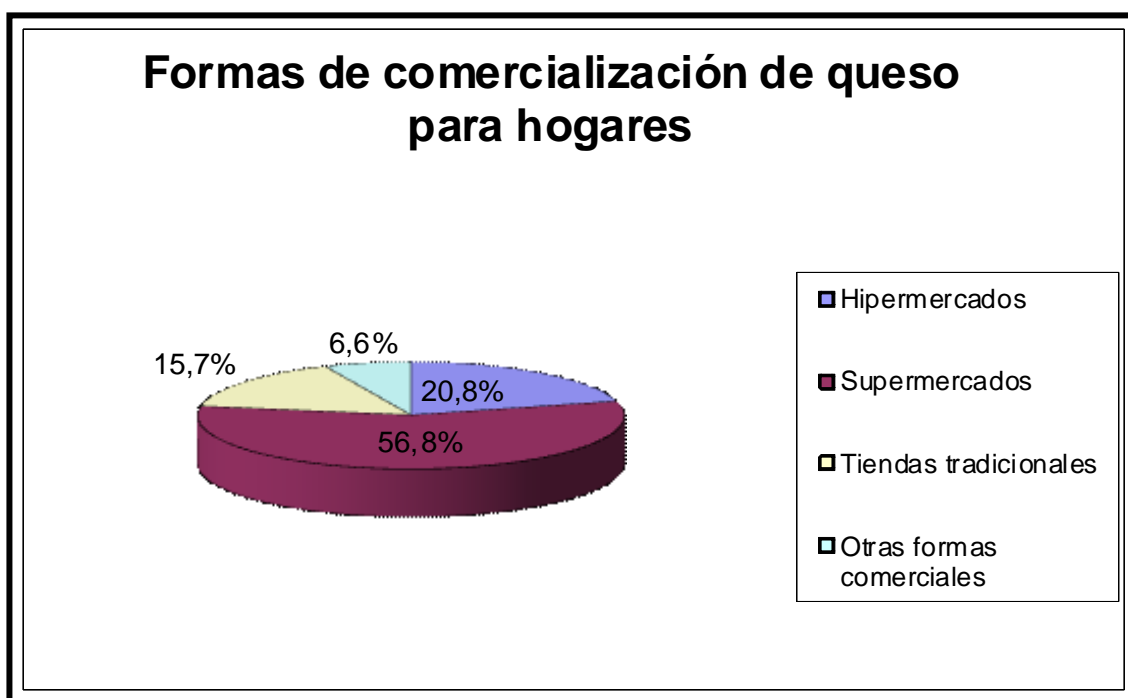
El queso es visto por los españoles como un artículo de consumo cotidiano que tiende a adquirirse semanalmente, en contraposición a las compras quincenales (27% de los consumos) y mensuales (9%).

Anejo 3: Estudio de producto

Por ello en cuanto a la comercialización del queso hay que destacar que los supermercados aparecen como el principal lugar de compra de queso, con el 56,8% del total. En segundo lugar se sitúan las grandes superficies (20,8%), seguidas por las tiendas tradicionales (15,7%). Las tiendas especializadas, los propios fabricantes y los mercados ambulantes semanales presentan porcentajes de ventas del 6,6%.

La razón principal que hace que los consumidores identifiquen a los supermercados como los lugares preferidos para la compra de quesos es la posibilidad de conjugar de forma adecuada la comodidad, la variedad y la proximidad. De hecho, la opinión de los consumidores indica que en los supermercados es posible combinar los aspectos propios de las tiendas tradicionales con una variedad de oferta mucho más grande.

Figura 5: Forma de comercialización de queso para hogares (2008)



Fuente: Elaboración propia con datos de Alimarket

3.4.- Situación de la estructura empresarial del sector de quesos

El sector quesero español ha experimentado grandes cambios durante los últimos tiempos. Hace unos pocos años este sector se caracterizaba por la existencia de una gran variedad de pequeños y medianos fabricantes, a menudo de carácter artesanal o semiartesanal, mientras que ahora, sin que haya desaparecido esa realidad, el mercado se encuentra dominado por algunos grandes grupos, entre los que resulta significativa la penetración de capitales internacionales.

Los movimientos de concentración, la modernización de las cadenas productivas y la diversificación de las ofertas se encuentran en el centro de todo este proceso.

Anejo 3: Estudio de producto

Durante 2008 se han invertido en el sector más de 95 millones de euros para modernizar y actualizar las instalaciones de producción. Las inversiones publicitarias, por su parte, se acercaron a los 20 millones de euros.

La principal empresa quesera de nuestro país presenta una producción de 95.000 toneladas, mientras que la segunda se sitúa en 35.500 toneladas, la tercera ronda las 34.000 toneladas. Entre las 10.000 y las 30.000 toneladas anuales aparecen otros ocho operadores.

Las marcas de distribución comienzan a ser importantes en algunas presentaciones específicas y su potencial de crecimiento resulta innegable. Así en los quesos de Burgos, las marcas blancas acaparan el 53,5% de las ventas, mientras que la primera oferta marquista llega hasta el 21,2%.

Por el contrario, entre los quesos amparados con las diferentes denominaciones de calidad se detecta la existencia de un gran número de pequeños y medianos elaboradores semiartesanales, con cifras de producción muy reducidas.

Actualmente la estructura empresarial del sector de los quesos está en cambio continuo, debido principalmente a la formación de grandes grupos líderes en el sector mediante fusiones y compras entre empresas.

Tabla 16: Principales empresas fabricantes e importadoras de quesos en España (2008)

PRINCIPALES EMPRESAS FABRICANTES E IMPORTADORAS DE QUESOS	
EMPRESA	PRODUCCIÓN TONELADAS
GRUPO TGT	95.000
KRAFT FOODS IBERIA, S.A.	35.500
MANTEQUERÍAS ARIAS, S.A.	34.000
LÁCTEAS GARCÍA BAQUERO, S.A.	30.000
QUESOS FORLASA, S.A.	25.000
QUESERÍAS ENTREPINARES, S.A.	19.800
GRUPO LACTALIS IBERIA, S.A.	19.000
ARLA FOODS, S.A.	19.000
QUESERÍA LAFUENTE, S.A.	18.500
ALBE-LÁCTEAS DEL JARAMA, S.A.	15.500

Fuente: Alimarket

4.- Perspectivas de futuro

En la fabricación de quesos la rentabilidad se consigue gracias al valor añadido de los productos elaborados a partir de la materia prima.

En la tabla que se presenta a continuación se muestran los datos previstos por la Comisión Europea para los próximos años en el sector de la leche y los quesos en Mt:

Tabla 17: Previsión de la producción en el sector lácteo

Año	Producción leche de vaca	Entrega leche a industrias	Leche higienizada	Queso
2010	145,0	135,7	34,4	9,1
2011	145,0	136,0	34,7	9,2
2012	145,0	136,0	34,8	9,2

Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Europea

Algunos objetivos a conseguir para fortalecer la evolución del queso en España serían entre otros:

- ✓ Aumentar el consumo de queso español
- ✓ Vincular distintos tipos de queso a distintos momentos de consumo durante el día
- ✓ Aumentar la cultura del consumidor asociada al queso
- ✓ Competir ventajosamente con el queso de otros países y con otros productos
- ✓ Aumentar la notoriedad en los quesos con Denominación de Origen

B.- ESTUDIO DE PRODUCTO

1.- Productos a elaborar

En la industria objeto de este proyecto se van a elaborar diferentes tipos de queso de acuerdo con la normativa vigente. En el presente proyecto se van a detallar las características legales, técnicas y comerciales de los productos finales.

A la hora de elegir los productos que se van a elaborar en la industria se han barajado las siguientes alternativas:

En la planta de elaboración se ha optado por producir varios tipos de queso, ya que de esta manera se puede diversificar el mercado y aprovechar la versatilidad de los equipos obteniendo mayores beneficios en la comercialización de los distintos productos.

La idea de realizar todos los tipos de queso con mayor demanda en el mercado solo está al alcance de las grandes factorías líderes en el sector por lo tanto en nuestro caso se han planteado varias alternativas para la elección de los productos a elaborar:

➤ **Alternativa 1: Producción de queso fresco, semicurado, curado y fundido.**

Para esta alternativa se ha tenido en cuenta que el queso más consumido en España es queso fresco. Este tipo de queso no necesita maduración y por tanto la capacidad de los almacenes refrigerados no tiene que ser muy grande y el tiempo de almacenamiento es bajo, pudiendo de esta forma utilizar tiempo y espacio para la fabricación de quesos madurados.

La elaboración de queso fundido se contempla en todas las alternativas debido a que supone un aprovechamiento de quesos con defectos y se trata de un producto de mayor valor añadido.

➤ **Alternativa 2: Producción de queso tierno, semicurado, curado y fundido.**

En esta alternativa se propone elaborar queso tierno en lugar de queso fresco debido a que el queso tierno ha incrementado notablemente su consumo en España y su bajo tiempo de maduración no implica un gran problema de manejo de stock

➤ **Alternativa 3: Producción de queso semicurado, curado y fundido.**

Por último en esta alternativa se contempla la posibilidad de elaborar tan solo 3 tipos de queso representativos del mercado facilitando la distribución de tiempos de maduración.

Anejo 3: Estudio de producto

Finalmente se ha tomado como solución final la alternativa 1 y los productos finales que se van a comercializar son los siguientes:

- Queso fresco
- Queso fresco sin sal
- Queso semicurado
- Queso semicurado bajo en grasa
- Queso curado
- Queso fundido

2.- Especificaciones legales

El Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre es la legislación vigente que recoge las normas de calidad para quesos y quesos fundidos para el mercado interior.

De acuerdo con este Real Decreto se entiende por queso el producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido de la leche, de la leche total o parcialmente desnatada, de la nata, del suero de mantequilla o de una mezcla de algunos o de todos estos productos, coagulados total o parcialmente por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, antes del desuerado o después de la eliminación parcial de la parte acuosa, con o sin hidrólisis previa de la lactosa, siempre que la relación entre la caseína y las proteínas séricas sea igual o superior a la de la leche. Las diferentes variedades de queso que no tengan una norma específica utilizarán la denominación "Queso" que deberá completarse con las indicaciones según el origen de la leche, el tipo de maduración y el contenido en grasa principalmente.

2.1.- Queso fresco de leche de vaca

Se trata de un queso elaborado con leche de vaca, que está dispuesto para el consumo al finalizar el proceso de fabricación. Este queso posee un 50% de materia grasa sobre el extracto seco, por lo que está calificado como queso graso.

2.2.- Queso fresco de leche de vaca sin sal

Se trata de un producto similar al anterior, elaborado con leche de vaca, dispuesto para el consumo al finalizar el proceso de fabricación en el que no se realiza la fase de salado, por lo que su contenido en sal añadida es cero. Se trata de un queso graso ya que posee un 50% de grasa sobre extracto seco.

2.3.- Queso semicurado de mezcla

En este caso hablamos de un producto elaborado con mezcla de leche de oveja y vaca. Se trata de un queso madurado ya que tras el proceso de fabricación requiere mantenerse durante un tiempo determinado en unas condiciones ambientales

Anejo 3: Estudio de producto

determinadas para que se produzcan los cambios físicos y químicos característicos del mismo. Además su denominación facultativa es de queso semicurado ya que el periodo mínimo de maduración será de 35 días cuando su peso sea superior a 1,5 kg, y de 20 días para los quesos con un peso inferior a 1,5 kg.

Este producto será un queso que se puede denominar como graso ya que su contenido en grasa sobre el extracto seco será del 50% por lo que estará entre un mínimo de 45 y un máximo de 60% como marca la norma de calidad de quesos.

2.4.- Queso semicurado de mezcla bajo en grasa.

Se trata de un queso elaborado con mezcla de leche de vaca y oveja. Al tratarse de un queso madurado, tras el proceso de fabricación requiere mantenerse un tiempo determinado en condiciones controladas. Se denomina semicurado porque el periodo mínimo de maduración será superior a 35 días para quesos de más de 1,5 kg de peso y de 20 días para quesos con un peso menor a 1,5 kg.

En cuanto al contenido graso hay destacar que al tratarse de un queso bajo en grasa será del 20% sobre el extracto seco por lo que su denominación quedaría englobada en queso semidesnatado ya que el contenido en grasa está entre el 10 y el 25%.

2.5.- Queso curado de mezcla

Este tipo de queso está elaborado con mezcla de leche de oveja y vaca. Se trata de un queso madurado y el tiempo de curación necesario para alcanzar las características que le permitan la denominación de queso curado es de 105 días para quesos con un peso superior a 1,5 kg y de 45 días para quesos con un peso inferior a 1,5 kg.

El contenido graso del queso curado es de 55% de materia grasa sobre extracto seco por lo que su denominación será la de queso graso.

2.6.- Queso fundido

La norma de calidad para los quesos fundidos recoge la definición de este producto. Se entiende por queso fundido el producto obtenido por molturación, mezcla, fusión y emulsión, de una o más variedades de queso con o sin adición de leche, productos lácteos y otros productos alimenticios.

La denominación “queso fundido” queda reservada al producto que contenga un extracto seco total mínimo del 35%. Esta denominación podrá completarse según corresponda con las indicaciones de contenido en grasa sobre extracto seco, el nombre de la variedad de queso cuando ésta constituya más del 50% de las materias primas, y la expresión “para untar”. El producto que se va a elaborar será queso fundido graso con un contenido en grasa del 50% sobre extracto seco.

3.- Especificaciones técnicas

3.1.- Queso fresco de leche de vaca

Se elaborará queso fresco obtenido a partir de leche de vaca pasteurizada. Será obtenido mediante coagulación enzimática, sin prensado y se le añadirán aditivos autorizados (cloruro cálcico).

Las materias primas utilizadas en la elaboración de este producto son leche entera pasteurizada de vaca, cuajo líquido de bovino, sal en dosis limitada por las buenas prácticas de fabricación y cloruro cálcico.

El queso fresco obtenido presentará color blanco, carecerá de corteza definida y su interior mostrará un corte cerrado, ligado, sin ojos, de aspecto gelatinoso y brillante y su pH estará en torno a 5,3

La vida útil de este queso fresco será de 30 días en unas condiciones de refrigeración a una temperatura de 2-6° C. El almacenamiento tanto antes como después de su expedición deberá ser por tanto refrigerado a la temperatura indicada.

3.2.- Queso fresco de leche de vaca sin sal

Se trata de un producto similar al queso de leche de vaca descrito en el punto anterior con la excepción de que no se le añade sal en el proceso de elaboración.

Por lo tanto las materias primas utilizadas en la elaboración serán leche entera pasteurizada de vaca, cuajo líquido de bovino y cloruro cálcico.

El aspecto presentado será similar al queso fresco con sal, es decir, color blanco, sin corteza, con un corte cerrado, ligado, sin ojos y de aspecto gelatinoso y brillante, con un pH en torno a 5,3

Este queso fresco sin sal tendrá una vida útil de 30 días, y deberá ser refrigerado para su conservación a una temperatura de 2-6° C.

3.3.- Queso semicurado de mezcla

Se trata de un producto elaborado con leche entera pasteurizada de oveja (56%) y vaca (44%). También se le añaden fermentos lácticos, en concreto *Lactococcus lactis* y *Lactococcus lactis cremoris*, sal, cuajo líquido de bovino y cloruro cálcico.

El queso semicurado obtenido presenta color blanco ligeramente amarillo, poseerá una corteza definida pero no muy gruesa y su interior mostrará un corte cerrado, ligado, sin ojos, de aspecto firme y ligeramente elástico. Su pH estará entre 4,9 y 5,4.

Anejo 3: Estudio de producto

El queso semicurado de mezcla posee una vida útil de 6 meses y tras su maduración requiere para su conservación en perfectas condiciones una temperatura de refrigeración de 2-8° C durante su almacenamiento.

3.4.- Queso semicurado de mezcla bajo en grasa

En este caso nos encontramos ante un producto elaborado con leche semidesnatada pasteurizada de vaca (70%) y leche entera pasteurizada de oveja (30%). Además se le añaden fermentos lácticos, en concreto *Lactococcus lactis lactis* y *Lactococcus lactis cremoris*, sal, cuajo líquido de bovino y cloruro cálcico.

El queso semicurado bajo en grasa presenta color blanco ligeramente amarillo, poseerá una corteza definida pero no muy gruesa y su interior mostrará un corte cerrado, ligado, sin ojos, de aspecto firme y ligeramente elástico. Presentará una cremosidad superior a la del queso semicurado tradicional debido a su mayor contenido en leche de vaca. Su pH final estará entre 4,9 y 5,4

La vida útil de este producto es de 6 meses y la temperatura de almacenamiento requerida es de 2-8° C, para poder conservar sus propiedades durante toda su vida útil.

3.5.- Queso curado de mezcla

El queso curado de mezcla se elabora con leche entera pasteurizada de oveja (55%) y vaca (45%). Se le adicionan para su elaboración fermentos lácticos, en concreto *Lactococcus lactis lactis* y *Lactococcus lactis cremoris*, sal, cuajo líquido de bovino y cloruro cálcico.

Este producto final presenta un color amarillo marfil, con una corteza bien formada y definida. El interior del queso presenta un corte cerrado, sin ojos, de aspecto firme y poco elástico. Su sabor será fuerte pero agradable debido al mayor tiempo de maduración. Presenta un pH de 4,9-5,4. El almacenamiento de este queso curado debe realizarse a una temperatura de 2-8° C, siendo su vida útil de 6 meses.

3.6.- Queso fundido

Para la elaboración de queso fundido se utilizarán materias primas producidas por la propia empresa y también materias primas que deberán comprarse a industrias externas. Se utilizará queso semicurado de mezcla (60%) y queso curado de mezcla (40%) elaborado en la misma industria. Además será necesario añadir mantequilla, proteínas lácteas, sal, leche desnatada concentrada de vaca y sales fundentes, en concreto polifosfato E 452 y fosfatomonosódico E 339.

Se trata de un producto de color blanco ligeramente amarillento, de aspecto elástico y ligeramente untuoso. Se producirá en bloques que serán laminados. El pH de este producto será de 5,5. La vida útil de este producto es de 6 meses en condiciones de refrigeración a una temperatura máxima de 8° C.

4.- Especificaciones comerciales

A continuación se detallan los diferentes formatos de comercialización de los productos elaborados, así como las características de los envases y las especificaciones del etiquetado.

En cuanto al etiquetado hay que tener en cuenta las directrices del Real Decreto 1334/1999 de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, y que incorpora las disposiciones de la legislación comunitaria en la materia. La información obligatoria que debe aparecer en el etiquetado es la siguiente:

- La denominación de venta del producto.
- La lista de ingredientes.
- La cantidad de determinados ingredientes o categoría de ingredientes.
- La cantidad neta, para productos envasados.
- La fecha de duración mínima o la fecha de caducidad.
- Las condiciones especiales de conservación y de utilización.
- El modo de empleo, cuando su indicación sea necesaria.
- Identificación de la empresa.
- El lote.
- Las especialmente previstas para diversas categorías o tipos de productos.

En el caso del etiquetado de quesos existen ciertas particularidades en alguno de estos puntos como son:

- Denominación de venta.
- Lista de ingredientes.
- Contenido de materia grasa.

4.1.- Queso fresco de leche de vaca

Este tipo de queso se presentará en dos formatos:

- Tarrina de poliestireno de 500 gramos: Tendrá un diámetro de 120 mm y una altura de 80 mm. Se empaquetarán en cajas cuyas dimensiones son 235 x 300 x 140 mm. En cada caja se introducen 8 quesos y en cada palet 1.144 quesos.
- Tarrina de poliestireno de 250 gramos: Su diámetro será de 70 mm y su altura de 80 mm. Se colocarán en cajas de 200 x 300 x 90 mm y en cada caja se introducirán 6 quesos. Cada palet tendrá 1.536 quesos.

Las tarrinas serán termoformadas y serán selladas herméticamente mediante una tapa circular del mismo material.

Anejo 3: Estudio de producto

En la etiqueta deberá figurar que se trata de queso fresco elaborado con leche de vaca. Sus ingredientes son leche entera pasteurizada de vaca, sal, cuajo y cloruro cálcico y su contenido graso es del 50% sobre el extracto seco total

4.2.- Queso fresco de leche de vaca sin sal

Se presentará al igual que el queso fresco con sal en dos formatos:

- Tarrina de poliestireno de 500 gramos: Tendrá un diámetro de 120 mm y una altura de 80 mm. Se empaquetarán en cajas cuyas dimensiones son 235 x 300 x 140 mm. En cada caja se introducen 8 quesos y en cada palet 1.144 quesos.
- Tarrina de poliestireno de 250 gramos: Su diámetro será de 70 mm y su altura de 80 mm. Se colocarán en cajas de 200 x 300 x 90 mm y en cada caja se introducirán 6 quesos. Cada palet tendrá 1.536 quesos.

Las características de los envases serán idénticas a los utilizados para envasar el queso fresco con sal. Serán selladas herméticamente y se empaquetarán en cajas de cartón. En la etiqueta figurará que se trata de queso fresco de leche de vaca, cuyos ingredientes son leche entera pasteurizada de vaca, cuajo, y cloruro cálcico. Su contenido graso es del 50% sobre el extracto seco total

4.3.- Queso semicurado de mezcla

El queso semicurado de mezcla se comercializará en 5 formatos diferentes:

- Queso entero de 3 kg: Tendrá un diámetro de 200 mm y una altura de 100 mm. Serán envasados en cajas de cartón cuyas dimensiones son 220 x 420 x 125 mm. En cada caja se introducen 2 quesos y en cada palet 100 cajas, por lo que en un palet se distribuyen 200 quesos.
- Queso entero de 1 kg: Poseerá un diámetro de 110 mm y una altura de 85 mm. Se comercializará envasado al vacío. Para su distribución se empaquetará en cajas de 300 x 400 x 105 mm, introduciéndose en cada una 6 unidades. En cada palet habrá 112 cajas y por lo tanto 672 quesos.
- Medio queso de 500 gramos: Sus dimensiones serán de 90 x 65 mm. Se envasarán al vacío y posteriormente se envasarán en cajas de cartón de dimensiones 160 x 290 x 175 mm y de 8 unidades de capacidad. En cada palet se colocarán 200 cajas y por tanto 1.600 unidades.
- Cuña de 250 gramos: Tendrán unas dimensiones de 90 x 65 mm. Cada cuña se envasará al vacío y a continuación se colocarán en cajas de cartón de 160 x 290 x 175 mm. En cada caja se introducirán 12 cuñas y en cada palet se colocarán 180 cajas con un total de 2.160 cuñas de queso.

Anejo 3: Estudio de producto

- Triángulos de queso ya cortado en bandejas de 250 gramos: Se envasarán al vacío en bandejas de material plástico que serán empaquetadas en cajas de cartón de 160 x 290 x 175 mm para su distribución. En cada caja se colocarán 12 bandejas y cada palet albergará 180 cajas con un total de 2.160 bandejas de queso.

En la etiqueta de todos los formatos deberá figurar que se trata de queso semicurado de mezcla. Está elaborado con leche pasteurizada de oveja y vaca, cuajo, sal, fermentos lácticos y cloruro cálcico. Se trata de un queso “graso” ya que su contenido en grasa está entre el 45 y el 60%.

4.4.- Queso semicurado de mezcla bajo en grasa

En este caso el queso será presentado en dos únicos formatos:

- Queso entero de 3 kg: Poseerán un diámetro de 200 mm y una altura de 100 mm. Serán envasados en cajas de cartón cuyas dimensiones serán 220 x 420 x 125 mm. En cada caja se colocarán 2 quesos. En cada palet se podrán distribuir 100 cajas con un total de 200 quesos.
- Cuña de 250 gramos: Sus dimensiones serán de 90 x 65 mm. Este formato será envasado al vacío y a continuación las cuñas se colocarán en cajas de cartón de 160 x 290 x 175 mm. En cada caja se introducirán 12 unidades y cada palet contendrá 180 cajas con un total de 2.160 cuñas de queso.

En la etiqueta de todos los formatos deberá figurar específicamente que se trata de queso semicurado de mezcla. Está elaborado con leche semidesnatada pasteurizada de vaca y oveja, cuajo, sal, fermentos lácticos y cloruro cálcico. Se trata de un queso “semidesnatado” o bajo en grasa ya que su contenido en grasa es inferior al 25% sobre el extracto seco total.

4.5.- Queso curado de mezcla

En el caso de la variedad de queso curado se ha elegido la comercialización en los siguientes formatos:

- Queso entero de 3 kg: Tendrán un diámetro de 200 mm y una altura de 100 mm Este formato se empaquetará directamente en cajas de cartón de dimensiones 220 x 420 x 125 mm. En cada caja tendrán cabida 2 quesos y en cada palet se colocarán 100 cajas con un total de 200 quesos.
- Queso entero de 1 kg: Poseerá un diámetro de 110 mm y una altura de 85 mm. Los quesos serán envasados al vacío y posteriormente introducidos en cajas de cartón de dimensiones 300 x 400 x 105 mm. En cada caja se colocarán 6 quesos y en cada palet 112. En cada palet se podrán almacenar 672 quesos.

Anejo 3: Estudio de producto

- Cuña de 250 gramos: Tendrán unas dimensiones de 90 x 65 mm. Cada cuña será envasada al vacío y a continuación se introducirán en cajas de cartón cuyas dimensiones serán 160 x 290 x 175 mm. En cada caja se colocarán 12 unidades y en cada palet 180 cajas, lo que hace un total de 2.160 cuñas de queso en cada palet.
- Triángulos de queso ya cortado en bandejas de 250 gramos: Se envasarán al vacío en bandejas de material plástico que serán empaquetadas en cajas de cartón de 160 x 290 x 175 mm para su distribución. En cada caja se colocarán 12 bandejas y cada palet albergará 180 cajas con un total de 2.160 bandejas de queso.

En el etiquetado de todos los formatos deberá figurar que se trata de queso curado de mezcla. Está elaborado con leche entera pasteurizada de oveja y vaca, cuajo, sal, fermentos lácticos y cloruro cálcico. Se trata de un queso “graso” ya que su contenido en grasa está entre el 45 y el 60%.

4.6.- Queso fundido

El queso fundido elaborado en la empresa será comercializado en un único formato de lonchas.

- Estuche de 16 lonchas de 250 gramos: El queso fundido loncheado se agrupará en 2 columnas de 8 lonchas cada una y se envolverán en un film plástico cada una. Estos dos paquetes se introducirán en un estuche de polipropileno que será la unidad de venta. Estos estuches tendrán unas dimensiones de 215 x 90 x 20 mm y se introducirán en cajas de cartón de dimensiones 375 x 196 x 156 a razón de 24 estuches por caja. En cada palet se colocarán 120 cajas y por lo tanto un total de 2.880 estuches.

En el etiquetado deberá figurar que se trata de queso fundido grasoso.

ANEJO 4



ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES

ANEJO 4: ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES

1.- Introducción	Pág. 1
2.- Naturaleza de las materias primas y aditivos a tratar	Pág. 2
2.1.- Leche	Pág. 2
2.1.1.- Leche de vaca	Pág. 3
2.1.2.- Leche de oveja.....	Pág. 6
2.2.- Cuajo	Pág. 8
2.3.- Sal.....	Pág. 8
2.4.- Cloruro cálcico	Pág. 9
2.5.- Cultivos lácteos	Pág. 10
2.6.- Queso madurado.....	Pág. 11
2.7.- Proteínas lácteas	Pág. 11
2.8.- Mantequilla	Pág. 12
2.9.- Sales fundentes	Pág. 12
2.10.- Leche desnatada concentrada	Pág. 13
3.- Naturaleza de los materiales auxiliares a utilizar	Pág. 13
3.1.- Moldes	Pág. 13
3.2.- Pimaricina	Pág. 14
3.3.- Pintura plástica	Pág. 14
3.4.- Etiquetas autoadhesivas.....	Pág. 14
3.5.- Envases de poliestireno	Pág. 15
3.6.- Cajas de cartón	Pág. 16
3.7.- Palets	Pág. 16
3.8.- Film de paletizado	Pág. 16
3.9.- Polipropileno para envoltorios	Pág. 17
3.10.- Film flexible para envasado	Pág. 17
4.- Coste de materias primas y aditivos	Pág. 18
5.- Coste de materiales auxiliares	Pág. 18

1.- Introducción

En la planta de elaboración de queso se van a elaborar distintos productos finales. Algunos de ellos tienen materias primas que son comunes y otras que solo se utilizan para un determinado producto. En primer lugar se van a enumerar las materias primas necesarias para la elaboración de cada uno de los productos.

Queso fresco con sal

- Leche de vaca
- Cuajo
- Cloruro cálcico
- Sal

Queso fresco sin sal

- Leche de vaca
- Cuajo
- Cloruro cálcico

Queso semicurado, semicurado bajo en grasa y curado

- Leche de vaca
- Leche de oveja
- Fermentos lácticos
- Cuajo
- Cloruro cálcico
- Sal

Queso fundido

- Queso semicurado
- Queso curado
- Proteínas lácteas
- Mantequilla
- Sal
- Sales fundentes
- Leche desnatada concentrada

2.- Naturaleza de las materias primas y aditivos a tratar

2.1.- Leche

En nuestro caso la leche utilizada para la fabricación de queso fresco será leche de vaca, aunque para la producción de queso semicurado y curado se utilizará una mezcla de leche de vaca y oveja. Tanto la leche de vaca como la de oveja se recibirá en la industria todos los días de la semana antes del comienzo del turno de la mañana. Procederá de las explotaciones ganaderas cercanas y tras su recepción será almacenada en tanques isoterms de acero inoxidable a una temperatura de 4° C.

La leche empleada en la elaboración de quesos debe ser de buena calidad, tanto desde el punto de vista químico como microbiológico. Los mismos niveles de higiene que se exigen para la leche líquida de consumo deben ser exigidos para la leche destinada a la fabricación de quesos.

El Reglamento (CE) nº 853/2004 del Parlamento Europeo establece las normas específicas relativas a la higiene de las explotaciones y los criterios relativos a la leche cruda. La leche recibida en la industria proveniente de las explotaciones ganaderas deberá cumplir los parámetros marcados por el Reglamento.

Criterios microbiológicos para la leche cruda de vaca	
Colonias de gérmenes a 30° C (por ml)	≤ 100.000
Número de células somáticas (por ml)	≤ 400.000

En el caso de la leche cruda de oveja la misma legislación marca los siguientes parámetros microbiológicos.

Criterios microbiológicos para la leche cruda de oveja	
Colonias de gérmenes a 30° C (por ml)	≤ 1.500.000

En este momento se establecen acuerdos interprofesionales para aplicar pago por calidad utilizando distintos parámetros de la leche dependiendo de la Comunidad Autónoma en la que nos encontremos.

En el ámbito de la legislación española los valores mínimos para los principales parámetros de calidad son los siguientes.

	Contenido graso	Contenido proteico	Antibióticos
Leche de vaca	3,2 %	3 %	Ausencia
Leche de oveja	5,6 %	4,4 %	Ausencia

La presencia de antibióticos en la leche destinada a ser utilizada en quesería debe evitarse ya que pueden dificultar los procesos de coagulación.

Anejo 4: Estudio de materias primas, aditivos y materiales auxiliares

Las cualidades que debe tener una leche para su utilización en quesería son:

- Debe coagular bien con el cuajo.
- Debe soltar bien el suero.
- Es necesario que tenga buen rendimiento quesero lo que se debe al contenido en caseína.
- Buena calidad microbiológica.

En cuanto a la composición de la leche hay que decir que varía dependiendo de la especie de la que provenga. En nuestro caso vamos a utilizar leche de vaca y leche de oveja pero no está de más comparar su composición con la leche de otras especies animales utilizadas en quesería, principalmente cabra y búfala. A continuación se muestra la composición media de la leche de diferentes especies animales.

Componente	Vaca	Oveja	Cabra	Búfala
Agua	86,7 %	81,0 %	86,3 %	82,1 %
Proteínas	3,4 %	6,0 %	4,0 %	4,4 %
Grasas	4,0 %	7,6 %	4,3 %	7,6 %
Hidratos de carbono	5,0 %	4,6 %	4,8 %	4,8 %
Sales	0,9 %	1,2 %	0,9 %	1,1 %

2.1.1.- Leche de vaca

En la composición de la leche de especies estabuladas pueden producirse pequeñas variaciones de acuerdo con los sistemas de cría adoptados, raza de los animales, clima, época del año, alimentación de los animales.

Para la leche de vaca los intervalos comunes que se pueden encontrar en cuanto a composición química son los siguientes.

Componentes mayoritarios	Contenido en leche de vaca (%)
Sólidos totales	10,6 - 12,3
Agua	87,7 - 89,4
Materia grasa	2,5 - 4,0
Proteínas	2,7 - 3,5
Minerales	0,6 - 0,7

Además de estos componentes mayoritarios, la leche de vaca también posee otros compuestos esenciales en proporción muy baja como son:

- Pigmentos: Caroteno, riboflavina, xantofila
- Enzimas: Lipasas, proteasas, reductasas, fosfatasas, catalasas...
- Vitaminas: Liposolubles (D, E, K) e hidrosolubles (grupo B y C)
- Gases: Oxígeno, nitrógeno, ácido carbónico, amoníaco, sulfhídrico...
- Sustancias diversas: cenizas, polvo, células, microorganismos...

Las características físicas y químicas de la leche de vaca son las siguientes:

Parámetro	Valor
Peso específico	1,030 - 1,034 kg/l
Calor específico	0,93
Punto de congelación	-0,55° C
pH	6,5 - 6,6
Índice refracción	1,35
Acidez	16-18 g ac.láctico/l

➤ **Proteínas de la leche de vaca:**

Las proteínas de la leche pueden dividirse en dos grupos principales: las caseínas, que se encuentran en estado coloidal, y las proteínas séricas, disueltas en el suero.

✓ Caseínas:

La caseína es la proteína más abundante de la leche de vaca. Por la acción del cuajo o de ciertos ácidos la caseína precipita, propiedad que se aprovecha para la producción de quesos.

La caseína se encuentra en estado coloidal en forma de micelas, en las que se distinguen varios tipos de caseínas, principalmente α , β , κ . Estos distintos tipos de caseínas se diferencian por su estructura y lo que es más importante para nosotros en su solubilidad.

Tipo de caseína	Proporción en la micela
α caseína	38 - 42 %
β caseína	34 - 36 %
κ caseína	14 - 16 %
Otros tipos	9 - 11 %

Las distintas caseínas son importantes a la hora de la maduración del queso ya que aportan aromas propios de su estructura peptídica.

La caseína κ es la menos abundante y sin embargo es de suma importancia en las leches de quesería, ya que actúa como estabilizadora de la caseína α frente a la coagulación siendo de gran importancia durante la fase de cuajado.

✓ Proteínas del suero

El suero lácteo también contiene proteínas. Las más importantes son la lactoalbúmina y la lactoglobulina. Las proteínas séricas se hallan en disolución y en solución coloidal como las caseínas.

Las lactoglobulinas, por efecto del calor, se agregan y pueden reaccionar con la caseína κ prolongando el tiempo de cuajado y dando lugar a cuajadas más blandas que desueran más lentamente.

Anejo 4: Estudio de materias primas, aditivos y materiales auxiliares

Las proteínas séricas no dan lugar a coágulos elásticos y retráctiles como la caseína por lo que tienden a retener mayor cantidad de agua. En la elaboración del queso las proteínas del suero son eliminadas en parte con el suero durante el corte de la cuajada. La proporción que no se elimina formará parte en el desarrollo del aroma y sabor.

➤ **Sales minerales de la leche de vaca**

El contenido en sales de la leche no llega al 1 % y se encuentran disueltas o formando compuestos con la caseína. Las más numerosas son el calcio, potasio, sodio y magnesio. Para quesería la más importante es el calcio que es fundamental en el proceso de coagulación de la caseína.

El calcio se encuentra en dos formas. El 30 % en solución y el restante en forma coloidal. El fosfato cálcico forma parte del complejo caseínico producido en la coagulación de la leche. Por ello la adición de cloruro cálcico a la leche favorece la coagulación de la caseína.

➤ **Enzimas de la leche de vaca**

Las enzimas presentes en la leche pueden ser endógenas, es decir, propias de la leche o exógenas, procedentes de microorganismos presentes en la leche.

Las principales enzimas exógenas son las proteasas y las lipasas que pueden producir alteraciones y defectos pero también producen efectos beneficiosos, en la maduración de los quesos. Entre las enzimas endógenas, además de lipasas y proteasas, cabe citar:

- *Lactoperoxidasa*: tiene fuerte acción oxidante, eficaz frente a ciertos microorganismos. Se desnaturaliza con una pasteurización alta.
- *Catalasa*: su contenido está ligado a la presencia de leche con leucocitos (procesos patológicos como mastitis). Se inactiva con la pasteurización.
- *Fosfatasa*: hidrolizan los ésteres de ácido fosfórico. La fosfatasa alcalina se destruye por pasteurización. Se usa como indicador de la eficacia de este tratamiento. La fosfatasa ácida es muy termoestable.

➤ **Vitaminas en la leche de vaca**

La leche es rica en vitaminas liposolubles (A y D) y en vitaminas hidrosolubles (B y C). Comúnmente en los quesos conforme va progresando el proceso de maduración se van perdiendo en gran medida las vitaminas.

Anejo 4: Estudio de materias primas, aditivos y materiales auxiliares

➤ **Grasa en la leche de vaca**

La grasa de la leche está compuesta principalmente por grasas neutras (triglicéridos) con algunos lipoides (fosfolípidos, carotenoides, tocoferoles, aldehídos...) que aunque aparecen en pequeña proporción tienen una gran importancia en la elaboración del queso ya que contribuyen a su aroma y su color. Podemos dividir los lípidos de la siguiente manera:

- ✓ Lípidos simples: son principalmente triglicéridos entre los que destacan:
 - Ácidos grasos saturados: mirístico, palmítico y esteárico
 - Ácidos grasos de pequeño peso molecular
 - Ácidos grasos insaturados: oleico

- ✓ Lípidos complejos:
 - Carotenoides
 - Vitaminas A, D, E, K

➤ **Azúcares en la leche de vaca**

Se trata fundamentalmente de lactosa (4,8 %). Presenta un papel muy importante en la producción de leche ácida y maduración de la leche. Cuando elaboramos queso la lactosa queda disuelta en el suero.

Para la elaboración de los diferentes tipos de queso se partirá de los siguientes datos de la leche recibida:

Peso específico	1,032 kg/l
Extracto Seco Total (EST)	120 g/l
Materia Grasa (MG)	40 g/l
Proteínas	35 g/l
Lactosa	50 g/l

2.1.2.- Leche de oveja

En cuanto a la leche de oveja cabe destacar su mayor contenido en grasas y proteínas si la comparamos con la leche de vaca. Este hecho hace que sea muy utilizada para la elaboración de quesos. La composición química de la leche de oveja se muestra en la siguiente tabla:

Anejo 4: Estudio de materias primas, aditivos y materiales auxiliares

Componentes mayoritarios	Contenido en leche de oveja (%)
Sólidos totales	14,7 - 20,9
Agua	79,1 - 85,3
Materia grasa	5,6 - 9,5
Proteínas	4,4 - 6,3
Minerales	0,8 - 1,0

Al igual que en la leche de vaca se busca que la leche de oveja posea unas condiciones óptimas sanitarias y de calidad que favorezcan su aptitud quesera.

Para el pago en origen de la leche de oveja se tiene en cuenta un precio base que se multiplica por un factor denominando Extracto Quesero, obtenido de la suma de los porcentajes de grasa y proteína en la leche.

La leche de oveja es similar a la de vaca y se distingue únicamente en el porcentaje de los distintos constituyentes, que puede variar entre las distintas razas y según los periodos de lactación.

➤ **Proteína en la leche de oveja**

La leche de oveja es sobre todo “leche de caseína” ya que contiene un promedio del 4,5% de caseína y sólo alrededor del 1% de seroproteínas. El ratio caseína/seroproteínas de la leche de oveja difiere por tanto del que se observa en la leche de vaca. Se tiene ratios de 82:18 en la leche de oveja y de 80:20 en la leche de vaca.

➤ **Grasa en la leche de oveja**

Los glóbulos grasos de la leche de oveja tienen un tamaño comprendido entre 0,5 y 25 micras lo que significa que tienen casi dos veces el tamaño de los glóbulos de grasa de la leche de vaca. La grasa de la leche de oveja contiene sensiblemente más ácidos grasos caprílico y caprico que la grasa de leche de vaca. Esta es la razón del gusto y aroma característicos de la leche y los productos derivados de la leche de oveja.

➤ **Propiedades de la leche de oveja**

El peso específico es de 1,032 - 1,040 kg/l debido al alto contenido de sólidos no grasos. La acidez es alta debido al alto porcentaje de proteínas y el pH se encuentra en torno a 6,5 - 6,8.

Parámetro	Valor
Peso específico	1,032 - 1,040 kg/l
pH	6,5 - 6,8
Punto de congelación	-0,57° C
Acidez	18 - 22 g ac.láctico/l

2.2.- Cuajo

La coagulación de la caseína es un proceso fundamental en la elaboración de queso. Generalmente se hace con cuajo, pero también se pueden utilizar otras enzimas proteolíticas. El principio activo del cuajo es la enzima quimosina, y la coagulación tiene lugar después de que se añada el cuajo a la leche. El proceso opera en diferentes etapas:

- ✓ Transformación de la caseína en paracaseína bajo la influencia del cuajo.
- ✓ Precipitación de la paracaseína en presencia de iones de calcio.

Este proceso está influenciado por la temperatura, el pH, y el contenido de calcio de la leche por lo que será necesario controlar estas variables durante la coagulación.

El cuajo se extrae del estómago de animales mamíferos jóvenes y se comercializa en forma de solución con una concentración desde 1:10.000 hasta 1:15.000, lo que significa que una parte de cuajo puede coagular de 10.000 a 15.000 partes de leche en 40 minutos a 35°C.

También se han desarrollado sustitutos del cuajo animal. Hay dos tipos principales de coagulantes sustitutos:

- ✓ Enzimas coagulantes procedentes de plantas.
- ✓ Enzimas coagulantes procedentes de microorganismos.

La tecnología del ADN se ha utilizado recientemente, y se está probando un cuajo de ADN con idénticas características al cuajo del ternero con vistas a aprobarlo en cuestiones de seguridad.

En nuestro caso utilizaremos un cuajo comercial líquido de bovino con una fuerza de 1:15.000. Será adquirido en bidones de 30 litros fabricados en material apto para productos alimentarios. El cuajo deberá conservarse a una temperatura inferior a los 8° C para evitar su degradación.

2.3.- Sal

La sal se utilizará tanto en la línea de quesos frescos, semicurados y curados como en la línea de queso fundido.

En la elaboración de quesos frescos y madurados el salado se realiza por varias razones:

- ✓ La sal realza el sabor del queso.
- ✓ La sal es un conservante que ayuda a controlar la proliferación de microorganismos.
- ✓ La sal ayuda a mejorar la apariencia y consistencia de los quesos.

Anejo 4: Estudio de materias primas, aditivos y materiales auxiliares

En esta línea de procesado la sal será añadida a los quesos mediante una disolución de cloruro de sodio en la que se sumergirán los quesos.

Para la realización de la salmuera se empleará sal común, cloruro sódico, de grano fino y libre de impurezas.

En la elaboración de queso fundido se añadirá sal a la mezcla para realzar el sabor del producto y para mejorar la aptitud de la mezcla durante el fundido. La sal utilizada será de las mismas características que la añadida en la elaboración de la salmuera para el salado de los quesos frescos, semicurados y curados.

2.4.- Cloruro cálcico

El equilibrio entre las sales de calcio presentes entre la fase soluble, la coloidal y del complejo de fosfocaseinato cálcico es un equilibrio muy delicado y el fenómeno de la coagulación depende de este equilibrio.

La presencia de sales de calcio en la leche en forma de iones libres es necesaria para conseguir una acción efectiva del cuajo y para la producción de una cuajada de buena consistencia.

La mejor forma de asegurar la distribución homogénea del calcio en la leche consiste en adicionarlo en forma disuelta. Esta adición debe efectuarse en cantidades medidas ya que si se añade una cantidad excesiva puede producir un sabor amargo en el queso y la precipitación de la κ caseína, obteniéndose una cuajada porosa. Si la adición es insuficiente la cuajada formada es menos flexible.

Si se añade cloruro cálcico a la leche baja el pH, se produce una concentración de iones calcio y se mejora y acorta la coagulación posterior con el cuajo. No se debe abusar de este aditivo ya que a dosis altas da lugar a un coágulo duro, difícil de cortar y manejar.

La adición de sales de calcio facilita la coagulación, mejora el rendimiento, propicia la eliminación de suero y determina una mejor retención de la grasa y otros sólidos.

Utilizaremos cloruro cálcico líquido a saturación ya que no absorbe agua, y de esta forma podremos añadir con más exactitud la cantidad adecuada. Al estar purificado, no hay riesgo de contaminación, mientras que el cristalizado es necesario filtrarlo para eliminar el gran número de impurezas.

El cloruro cálcico en disolución se debe conservar a temperatura ambiente y en envase bien tapado para evitar que se degrade.

2.5.- Cultivos lácticos

Los cultivos lácticos se utilizan en quesería para acelerar la acidificación durante la obtención de la cuajada y para obtener quesos con textura, aroma y sabor diferentes y característicos de cada variedad.

La producción de ácido durante la fabricación es esencial para la formación de un gel a partir de las caseínas de la leche. El desarrollo de la acidez facilita la contracción de la cuajada enzimática durante el calentamiento y favorece el drenaje de suero por sinéresis.

El descenso de pH durante el proceso de elaboración impide el desarrollo de bacterias alterantes y patógenas. El grado de acidificación influye sobre la textura del queso y también proporciona las condiciones adecuadas para la formación de compuestos aromáticos.

Por lo tanto se puede constatar que los fermentos lácticos actúan del siguiente modo:

- Producción de acidez
- Protectores del queso, al impedir por competencia y por crear un medio inadecuado para bacterias contaminantes.
- Proporcionan sabor y características especiales, además de transformar sales y proteínas de la leche en ácidos y vitaminas.
- Con el desarrollo de la acidez promueven la acción del cuajo.
- Promueven la sinéresis
- Inciden en la textura y el cuerpo del queso
- Pueden desarrollar gas y sustancias aromáticas

Los géneros utilizados en la elaboración de quesos dependiendo de las condiciones y del producto final que se desea obtener son: *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* y *Streptococcus*. En este caso para la elaboración de los quesos semicurados y curados se utilizarán *Lactococcus lactis lactis* y *Lactococcus lactis cremoris* que son bacterias lácticas mesófilas que se siembran en la elaboración de quesos cuyas cuajadas solo se calientan a temperaturas moderadas (hasta unos 40°C).

Las características de los fermentos lácticos comerciales utilizados son las siguientes:

Concentración	1 x 10 ¹¹ UFC/g
Presentación	Sobres en laminado de aluminio en atmósfera de gas inerte
Conservación	Hasta 12 meses a +4°C / -20°C
Dosis	1 gramo por cada 100 litros de leche

2.6.- Queso madurado

El queso fundido se fabrica a partir de quesos madurados, generalmente una mezcla de variedades duras con diferentes aromas y grados de madurez, que son sometidos a tratamientos posteriores.

El queso madurado utilizado para fundir será de la misma calidad que el queso utilizado para el consumo directo. Los quesos con defectos de superficie, color, textura, tamaño y forma, así como los quesos con una vida comercial limitada, pueden ser también utilizados para la producción de quesos fundidos. Los quesos fermentados por bacterias butíricas suelen provocar problemas, ya que dichas bacterias pueden hacer fermentar al queso fundido elaborado. Hay que tener en cuenta que solamente se pueden producir quesos fundidos de alta calidad a partir de materias primas de buena calidad.

El grado de maduración de los quesos influye en el proceso de fusión. El queso poco madurado facilita la emulsión de la grasa y tiene una elevada capacidad para absorber líquidos. Fundiendo esta clase de queso se obtiene un producto con una pasta correosa y poco sabor.

Por otro lado, el queso muy madurado proporciona un queso fundido, con un aroma pronunciado y de una pasta esponjosa y sin cohesión. Este producto tiene menor poder de conservación. Por ello se utilizarán mezclas de queso de diferentes etapas de maduración con una proporción de 60% de queso semicurado y 40% de queso curado obteniéndose de esta manera un producto fundido con una textura adecuada y un sabor agradable.

2.7.- Proteínas lácteas

Con la adición de preparados protéicos de naturaleza láctea se busca mejorar la estabilidad del queso fundido. Esta materia prima no debe emplearse en dosis demasiado elevadas ya que se corre el riesgo de que se produzcan cristalizaciones y pardeamientos durante su elaboración, lo que influirá en la consistencia y el sabor del producto final.

Las proteínas lácteas pueden tener diferentes orígenes. Pueden provenir de leche desnatada en polvo, de lactosuero deshidratado o pueden aplicarse en forma de lactosa, caseinatos, y precipitados protéicos séricos. De todas estas alternativas se ha elegido añadir las proteínas en forma de preparados comerciales de caseínas en polvo, debido a que de esta forma se corren menos riesgos de desarrollo de sabores anómalos.

La proteína principal presente en la leche es la caseína de forma que al aplicar a la mezcla caseinatos en forma pulverulenta estamos aportando al producto proteínas nativas, ya presentes de forma natural en el resto de materias primas. De esta manera se durante el procesado se obtendrá un gel protéico estable en el queso fundido.

2.8.- Mantequilla

Para alcanzar el contenido graso adecuado en la elaboración de queso fundido se añadirá mantequilla a la mezcla. La mantequilla se define como la emulsión de agua en grasa, obtenida como resultado del desuero, lavado y amasado de los conglomerados de glóbulos grasos, que se forman por el batido de la crema de leche y que es apta para el consumo, con o sin maduración biológica producida por bacterias específicas.

La mantequilla es el producto a base de la grasa de la leche, constituida por una mezcla pastosa con un contenido mínimo del 80% en materia grasa. Es este contenido en grasa el que aumenta la proporción grasa en el queso fundido obtenido como producto final.

Durante la etapa de fusión los glóbulos grasos de la mantequilla se dispersan formando una masa de aspecto semisólido que con la ayuda de las sales fundentes y tras una fase de moldeo y enfriado darán lugar a un producto untuoso pero firme.

Con la adición de materia grasa láctea en forma de mantequilla se busca regular la proporción entre materia grasa y extracto seco total, además de proporcionar al producto cualidades organolépticas deseables. Por este último punto será necesario controlar la calidad de la mantequilla, para evitar defectos ligados a la oxidación. En la siguiente tabla se muestra la composición media de la mantequilla utilizada en la elaboración de queso fundido

Componente	Proporción
Grasa (%)	80
Humedad (%)	16-18
Sal (%)	0-2
Proteínas (%)	0,7
Energía específica (Kj/100 g)	3.140

2.9.- Sales fundentes

Para facilitar la fusión de los ingredientes en la elaboración del queso fundido y para que la formación de la estructura del producto final se lleve a cabo correctamente será necesario añadir a la cuba de mezclado una proporción de sales fundentes. De estas sales se busca su acción emulsionante de la grasa libre y estabilizante. Actúan además como secuestrantes del calcio y reguladores del pH.

Las sales fundentes utilizadas están tipificadas como aditivos y se trata de polifosfato (E 452) y fosfatomonosódico (E 339)

- E 452: Se trata de sales de sodio/potasio/calcio/amonio con fosfatos. Son sales producidas sintéticamente a partir de los carbonatos respectivos y del ácido fosfórico. Actúan como secuestrantes, estabilizantes y emulsificantes. También son utilizados para evitar la pérdida de agua durante el procesamiento y almacenamiento de productos.

- E 339: Se trata de sales de sodio del ácido fosfórico. Comercialmente es un producto producido a partir del ácido fosfórico obtenido a partir del fosfato. El fosfato monosódico es utilizado como regulador de la acidez y como agente quelante o secuestrante. Previene la deshidratación y además es utilizado como un estabilizador ácido en los productos en polvo. Ayuda a prevenir la formación de coágulos e incrementa la actividad de los antioxidantes.

Los parámetros que caracterizan a las sales fundentes son el pH, el poder tampón, la capacidad de intercambio iónico y su efecto bacteriostático.

2.10.- Leche desnatada concentrada

Se entiende por leche desnatada concentrada, la leche de vaca desnatada, pasteurizada y privada de parte de su agua de constitución. En el caso de la leche concentrada desnatada se exigirá un máximo de 1,10% de materia grasa y un mínimo de 30,90% de extracto seco magro procedente de la leche, expresados en porcentaje en masa sobre la masa del producto final.

La leche concentrada presentará un color uniforme, ligeramente amarillento y un olor y sabor característicos. Además una vez reconstituida deberá presentar las mismas características establecidas para la leche pasteurizada, en cuanto a su composición se refiere.

Con la adición de esta materia prima en la elaboración de queso fundido se busca incrementar el extracto seco magro para ajustarlo a las necesidades del producto final.

3.- Naturaleza de los materiales auxiliares a utilizar

3.1.- Moldes

Los moldes utilizados estarán fabricados en polietileno y serán perforados para facilitar el drenaje del suero durante el prensado y el escurrido. Poseerán una alta resistencia que evitará su rotura durante el prensado de los quesos. Estarán fabricados con las medidas necesarias para la elaboración de cada tipo de queso.

Producto	Diámetro (mm)	Altura (mm)
Molde para queso fresco 250 g	60	50
Molde para queso fresco 500 g	108	50
Molde para queso 1 kg	125	100
Molde para queso 3 kg	206	100

Los moldes serán reutilizados por lo que su recambio se producirá cuando su deterioro no les permita realizar su función.

3.2.- Pimaricina

Se trata de un producto fungicida muy eficaz para combatir la presencia de mohos y levaduras sobre la superficie del queso. No altera el proceso de maduración del queso ya que no actúa sobre las bacterias lácticas presentes en el queso. Se aplica a los quesos antes de ser introducidos en la cámara de oreo para evitar la proliferación de mohos y levaduras en las condiciones de maduración.

Se necesitan 10 g de pimaricina diluida en agua por cada kg de queso tratado para una aplicación más óptima. La pimaricina se adquiere en garrafas de 35 kg. y aunque se trata de un producto estable se ve alterado por la acción de la acidez, luz, temperatura, oxidantes y metales pesados por lo que deberá almacenarse en lugar oscuro y fresco.

3.3.- Pintura plástica

Se aplicará una película de pintura formada por unas dispersiones acuosas de polímeros y copolímeros plásticos, que al secarse producen una película que proporciona un recubrimiento protector a los quesos.

La humectabilidad de la pintura facilita su aplicación y permite la formación de películas continuas y bien adheridas a la superficie de los quesos. La plasticidad y elasticidad de la película formada logra una protección completa y duradera, evitando su rotura por deformaciones de la masa del queso.

Además cuenta con actividad fungicida, que evita la formación superficial de mohos. Por otra parte la impermeabilidad de la película reduce la pérdida de peso en el queso.

Se aplicará pintura de tres colores diferentes, dependiendo del tipo de queso que al que se le aplique la pintura:

- Color negro: Queso semicurado
- Color azul: Queso semicurado bajo en grasa
- Color marrón: Queso curado

Se requieren 10 gramos de pintura por cada kg de queso procesado y ésta será suministrada en garrafas de 35 kg.

3.4.- Etiquetas autoadhesivas

Existirán 3 tipos de etiquetas para los quesos madurados: circulares para quesos de 3 kg, circulares para quesos de 1 kg y rectangulares para cuñas, bandejas y medios quesos. Para los quesos frescos se dispondrá de etiquetas cuadradas adaptadas a cada producto.

Las etiquetas tendrán las siguientes dimensiones según sea el formato del queso.

Producto	Formato	Dimensiones (mm)
Etiqueta queso fresco con sal 500 g	Cuadrada	50 x 50 mm
Etiqueta queso fresco sin sal 500 g	Cuadrada	50 x 50 mm
Etiqueta queso fresco con sal 250 g	Cuadrada	50 x 50 mm
Etiqueta queso fresco sin sal 250 g	Cuadrada	50 x 50 mm
Etiqueta queso semi bajo en grasa 3 kg	Circular	180 mm diámetro
Etiqueta queso semicurado 3 kg	Circular	180 mm diámetro
Etiqueta queso curado 3 kg	Circular	180 mm diámetro
Etiqueta queso semicurado 1 kg	Circular	95 mm diámetro
Etiqueta queso curado 1 kg	Circular	95 mm diámetro
Etiqueta medio queso semi 500 g	Rectangular	60 x 50 mm
Etiqueta cuña semi bajo en grasa	Rectangular	60 x 50 mm
Etiqueta cuña semicurado	Rectangular	60 x 50 mm
Etiqueta cuña curado	Rectangular	60 x 50 mm
Etiqueta ya cortado semicurado	Rectangular	60 x 50 mm
Etiqueta ya cortado curado	Rectangular	60 x 50 mm

Se tratará de etiquetas autoadhesivas de uso alimentario por lo que no será necesario realizar el pegado de las mismas con cola. En las etiquetas se dispondrá toda la información relativa al tipo de producto los ingredientes, peso del producto y registros legales así como la información de la marca y la empresa.

3.5.- Envases de poliestireno

Para el envasado de los quesos frescos con sal y sin sal se utilizarán envases fabricados con poliestireno de uso alimentario en el formato de tarrinas. El poliestireno es un polímero termoplástico que se obtiene de la polimeración del estireno, del que existen varios tipos con diferentes características. En el envasado de productos lácteos se utiliza una mezcla de poliestireno cristal y poliestireno de alto impacto.

El poliestireno cristal se caracteriza por una alta transparencia y rigidez y el poliestireno de alto impacto es translucido y con gran resistencia al impacto. Utilizando estos dos materiales se obtiene un producto cuyas características son:

- Es liviano y resistente al agua.
- Óptima estabilidad dimensional, dureza y rigidez
- Permite conservar alimentos frescos y con muy buen aspecto por más tiempo.
- Alto grado de transformación por moldeo, extrusión, termoformado y soplado.
- Versatilidad por la gran variedad de tipos, formas y aplicaciones.
- Variedad en grado de color y transparencia

Se presenta en bobinas de material a partir de las cuales se termoforman los envases con las dimensiones optimas para cada tipo de queso fresco.

Las dimensiones de las tarrinas de poliestireno formadas para cada tipo de producto se muestran en la siguiente tabla:

Producto	Diámetro (mm)	Altura (mm)
Tarrina queso fresco 500 g	108	50
Tarrina queso fresco 250 g	60	50

3.6.- Cajas de cartón

Para el embalado de los quesos para su posterior paletizado se utilizarán cajas de cartón de diversas medidas de acuerdo con los productos que van a contener. Las cajas se recibirán dobladas para ahorrar espacio en el almacén de materiales auxiliares y se montarán cuando se requiera su uso. Las medidas de cajas ya montadas, utilizadas se recogen en la siguiente tabla:

Producto	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
Cajas queso fresco 250 g	200	300	90
Cajas queso fresco 500 g	235	300	140
Cajas quesos madurados 3 kg	220	420	125
Cajas quesos madurados 1 kg	300	400	105
Cajas medio queso 500 g	160	290	175
Cajas cuñas queso 250 g	160	290	175
Cajas bandejas queso ya cortado 250 g	160	290	175
Cajas queso fundido	375	196	156

3.7.- Palets

Para el paletizado y la distribución de los productos se utilizarán europalets de madera cuyas medidas son 1.200 x 800 mm en superficie y 150 mm de altura. Los palets guardarán las medidas higiénicas necesarias para el transporte de productos alimenticios.

3.8.- Film de paletizado

Una vez que los productos han sido colocados en cajas es imprescindible mantener la estructura del palet durante el transporte y el almacenamiento. Para facilitar esta tarea se utilizará un film de paletizado de polietileno de ultra baja densidad.

Este material se obtiene mediante polimerización del etileno a diferentes presiones según las características que se deseen obtener. Se desarrollan como una

Anejo 4: Estudio de materias primas, aditivos y materiales auxiliares

extensión de la línea de resinas de polietileno lineal de baja densidad. Las características que aporta el polietileno de ultra baja densidad al film de paletizado son las siguientes:

- Alta flexibilidad a baja temperatura
- Resistencia al resquebrajamiento flexible
- Evitan filtraciones y facilitan la higiene de los productos
- Alta resistencia al rasgado
- Elevada transparencia

Se presenta en bobinas de diferentes dimensiones adaptadas al tamaño de los palets y a las características del equipo paletizador.

3.9.- Polipropileno para envoltorios

En el caso del queso fundido en lonchas se utilizarán envoltorios de polipropileno flexible para envasar el producto. El polipropileno aporta una protección eficaz contra el aire y la luz, facilitando de esta manera la conservación del producto. Se trata de un material apto para la conservación de los productos a baja temperatura, con una alta flexibilidad y una baja resistencia.

El polipropileno es un material fácilmente imprimible, se presenta en bobinas que se cortan a la medida. Una vez formado en envase e introducido el producto en su interior, se termosella para facilitar la conservación.

3.10.- Film flexible para envasado

El envasado de las cuñas y los triángulos de queso cortado de 250 gramos y de los medios quesos de 500 gramos se realizará al vacío mediante envases flexibles termosellables.

Estos envases plásticos estarán compuestos por materiales complejos basados principalmente en poliamida y polietileno de carácter flexible. De esta forma el envase poseerá las siguientes características:

- Alta flexibilidad
- Resistencia al rasgado
- Impermeabilidad al agua y al oxígeno
- Facilidad para el formado de envases

La poliamida proporciona al envase las propiedades flexibles y de protección del alimento mientras que el polietileno añade las propiedades termosellables al envase.

El material se presentará en bobinas y en el equipo de envasado se procederá al formado de los envases y a su posterior sellado tras introducir el producto adecuado.

4.- Coste de materias primas y aditivos

El coste de las materias primas y aditivos utilizados en las dos líneas productivas de la industria se recoge en la siguiente tabla:

Materia prima	Precio	Coste semanal (€)	Coste anual (€)
Leche de vaca	0,43 €/l	125.182	6.509.484
Leche de oveja	0,79 €/l	122.749	6.383.010
Cuajo	9,75 €/l	290,6	15.111,2
Cloruro cálcico	3,95 €/l	282,5	14.690
Fermentos lácticos	260 €/kg	777,6	40.424,8
Sal	0,35 €/kg	693	36.036
Proteínas lácteas	2,2 €/kg	154	8.008
Mantequilla	1,4 €/kg	364	18.928
Sales fundentes	2,4 €/kg	480	24.960
Leche desnatada concentrada	0,7 €/l	700	36.400
Total		251.673	13.087.052

5.- Coste de materiales auxiliares

El coste unitario y anual de los materiales auxiliares utilizados en la industria se recoge en la siguiente tabla:

Material auxiliar	Precio	Coste semanal (€)	Coste anual (€)
Moldes 250 g	1,5 €/ud	-	36.000
Moldes 500 g	2,2 €/ud	-	26.000
Moldes 1 kg	3,2 €/ud	-	14.400
Moldes 3 kg	3,8 €/ud	-	5.469,4
Pimaricina	1,70 €/kg	756	39.312
Pintura plástica	2,10 €/kg	672	34.944
Etiquetas autoadhesivas	0,03 €/ud	5.264	273.728
Envases poliestireno	0,20 €/ud	15.000	546.000
Cajas de cartón	0,43 €/ud	7.393	384.467
Palets	2,43 €/ud	-	826,2
Film paletizado	3,16 €/bobina	48	2.496
Polipropileno	0,35 €/m	712,6	37.056
Film envasado al vacío	9,10 €/bobina	45,5	2.366
Total			1.403.065

ANEJO 5



PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

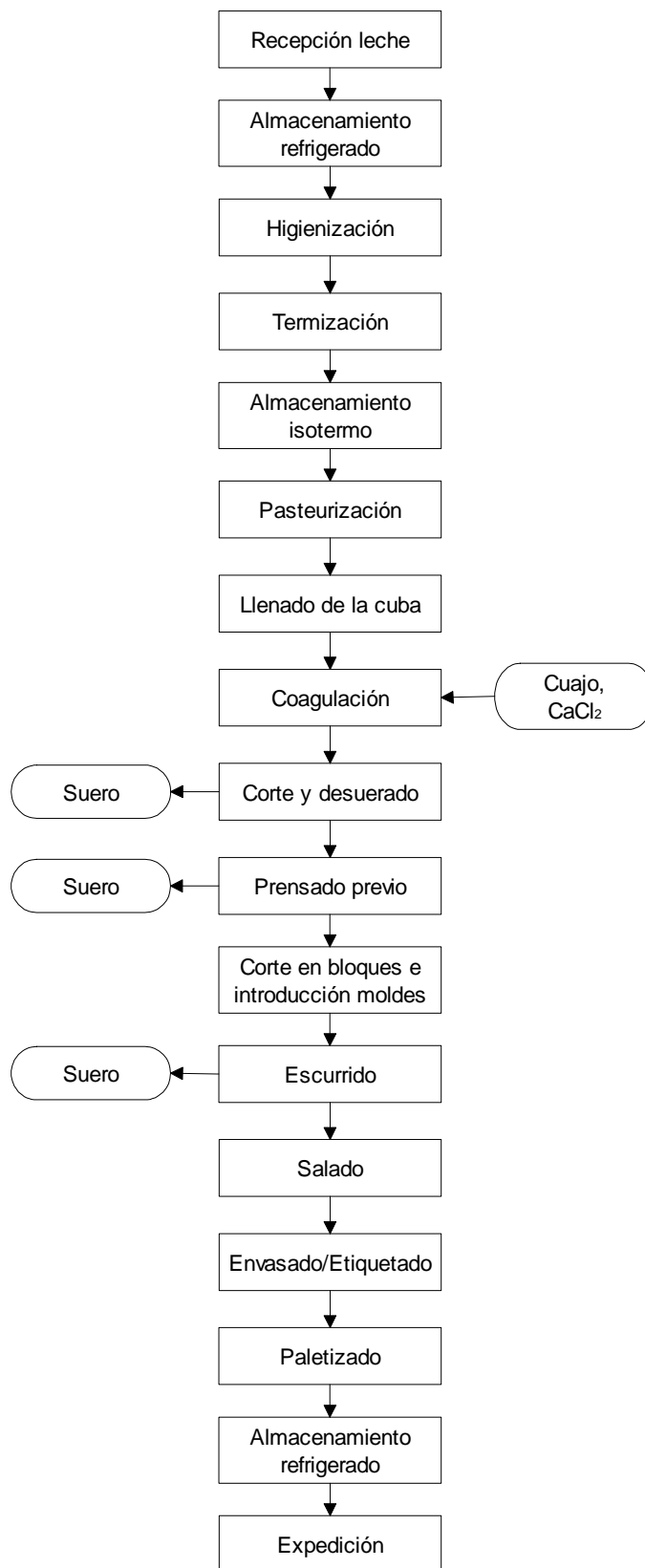
ANEJO 5: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

1.- Diagramas de flujo básicos de los procesos de elaboración.....	Pág. 1
1.1.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco	Pág. 1
1.2.- Diagrama de flujo de elaboración de quesos madurados	Pág. 2
1.3.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fundido.....	Pág. 3
2.- Programa productivo	Pág. 4
2.1.- Productos a elaborar y líneas de producción.....	Pág. 4
2.2.- Planificación de jornadas productivas.....	Pág. 4
2.2.1.- Línea de procesado de quesos frescos, semicurados y curados.....	Pág. 5
2.2.2.- Línea de procesado de queso fundido	Pág. 8
2.3.- Calendario de producción	Pág. 9
3.- Necesidades de espacio en almacén de producto terminado y cámaras de oreo y maduración	Pág. 11
3.1.- Necesidades de espacio en almacén de producto terminado.....	Pág. 11
3.2.- Necesidades de espacio en cámaras de oreo y maduración	Pág. 13
3.2.1.- Necesidades de espacio en cámara de oreo	Pág. 13
3.2.2.- Necesidades de espacio en cámara de maduración 1	Pág. 14
3.2.3.- Necesidades de espacio en cámara de maduración 2	Pág. 15
4.- Balance de materiales.....	Pág. 16
4.1.- Balance de materiales que intervienen en el proceso.....	Pág. 16
4.1.1.- Queso fresco con sal.....	Pág. 16
4.1.2.- Queso fresco sin sal.....	Pág. 16
4.1.3.- Queso semicurado	Pág. 17
4.1.4.- Queso semicurado bajo en grasa	Pág. 17
4.1.5.- Queso curado.....	Pág. 18
4.1.6.- Queso fundido	Pág. 18
4.2.- Diagramas de flujo cuantitativos.....	Pág. 19
4.2.1.- Balance de materia en queso fresco con sal	Pág. 19
4.2.2.- Balance de materia en queso fresco sin sal	Pág. 20
4.2.3.- Balance de materia en queso semicurado.....	Pág. 21
4.2.4.- Balance de materia en queso semicurado bajo en grasa	Pág. 22
4.2.5.- Balance de materia en queso curado	Pág. 23
4.2.6.- Balance de materia en queso fundido.....	Pág. 24

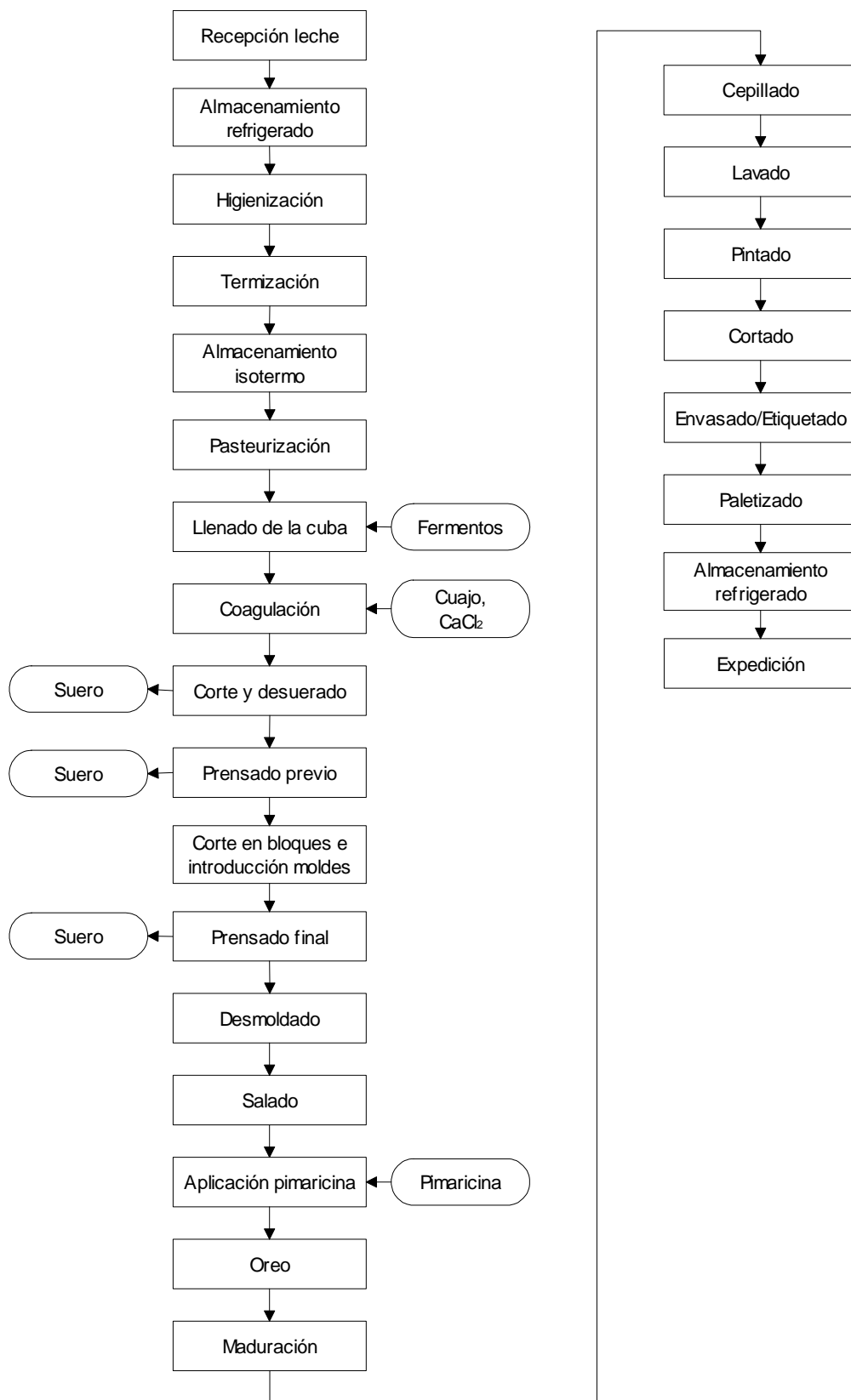
4.3.- Resumen de los subproductos generados	Pág. 24
4.4.- Destino y utilización de los subproductos.....	Pág. 35
5.- Necesidades de materias primas, aditivos y materiales auxiliares	Pág. 26
5.1.- Necesidades de materias primas y aditivos en la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados	Pág. 26
5.1.1.- Necesidades de leche de vaca.....	Pág. 26
5.1.2.- Necesidades de leche de oveja	Pág. 26
5.1.3.- Necesidades totales de leche por tipo de producto.....	Pág. 27
5.1.4.- Necesidades diarias de leche	Pág. 27
5.1.5.- Necesidades de cuajo	Pág. 28
5.1.6.- Necesidades de cloruro cálcico	Pág. 28
5.1.7.- Necesidades de fermentos lácticos.....	Pág. 29
5.1.8.- Necesidades de sal.....	Pág. 30
5.1.9.- Resumen de las necesidades semanales	Pág. 30
5.2.- Necesidades de materias primas y aditivos en la línea de elaboración de queso fundido	Pág. 31
5.2.1.- Necesidades de queso madurando	Pág. 31
5.2.2.- Necesidades proteínas lácteas	Pág. 31
5.2.3.- Necesidades de mantequilla	Pág. 31
5.2.4.- Necesidades de sales fundentes.....	Pág. 32
5.2.5.- Necesidades de leche desnatada concentrada.....	Pág. 32
5.2.6.- Necesidades de sal.....	Pág. 32
5.2.7.- Resumen de las necesidades semanales	Pág. 33
5.3.- Aprovisionamiento de materias primas y aditivos	Pág. 33
5.4.- Necesidades de materiales auxiliares	Pág. 37
5.4.1.- Necesidades de moldes.....	Pág. 37
5.4.2.- Necesidades de pimaricina	Pág. 38
5.4.3.- Necesidades de pintura plástica.....	Pág. 38
5.4.4.- Necesidades de etiquetas autoadhesivas	Pág. 38
5.4.5.- Necesidades de envases de poliestireno	Pág. 39
5.4.6.- Necesidades de cajas de cartón	Pág. 39
5.4.7.- Necesidades de palets.....	Pág. 40
5.4.8.- Necesidades de film de paletizado	Pág. 40
5.4.9.- Necesidades de polipropileno para queso fundido.....	Pág. 40
5.4.10.- Necesidades de envases flexibles para envasado	Pág. 41
5.5.- Aprovisionamiento de materiales auxiliares	Pág. 41
6.- Necesidades de personal.....	Pág. 43

1.- Diagramas de flujo básicos de los procesos de elaboración

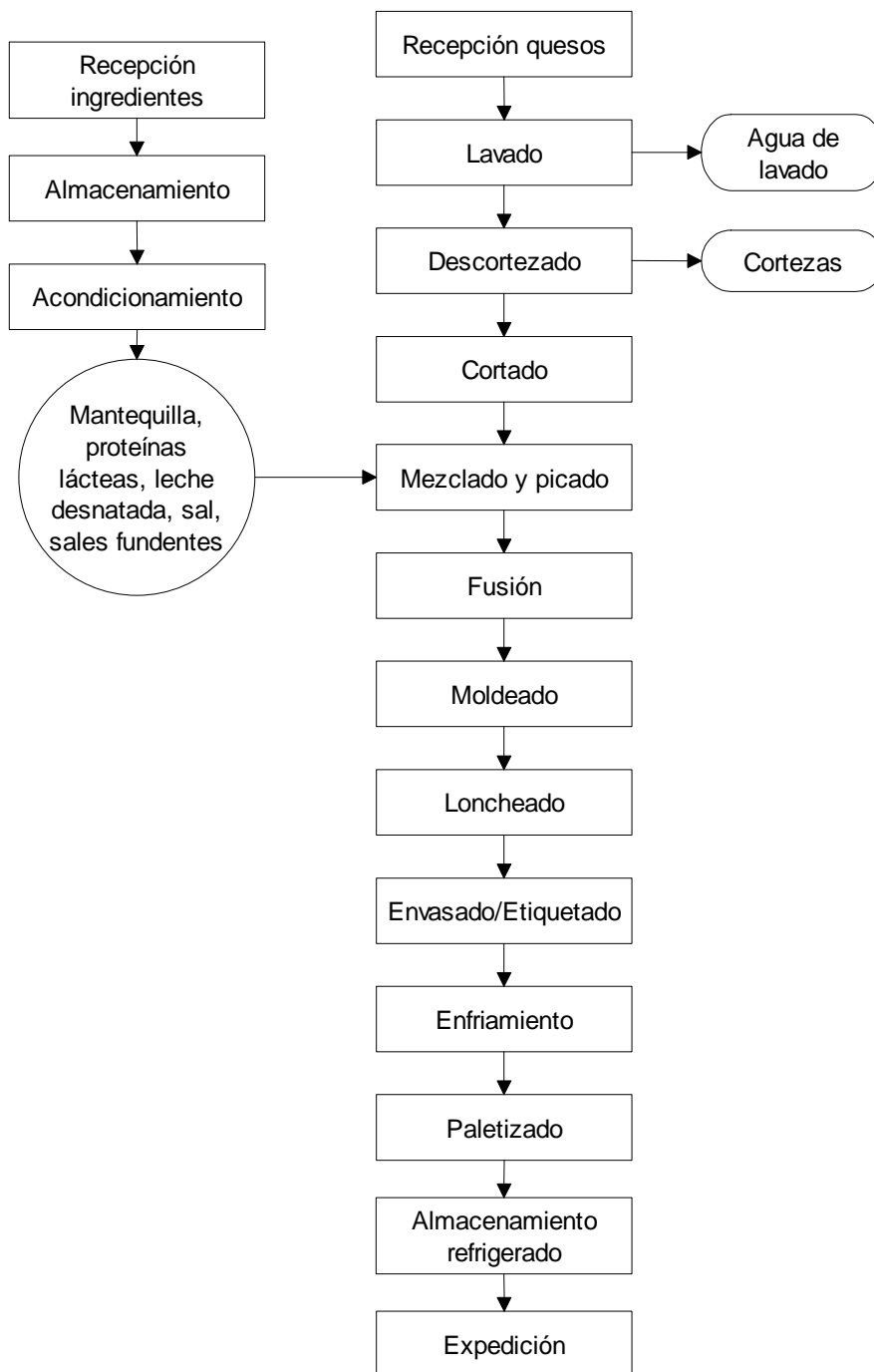
1.1.- Diagrama de flujo de elaboración de quesos frescos



1.2.- Diagrama de flujo básico de elaboración de quesos madurados



1.3.- Diagrama de flujo básico de elaboración de queso fundido



2.- Programa productivo

2.1.- Productos a elaborar y líneas de producción

La planta de elaboración de queso que se describe en el presente proyecto posee una capacidad productiva anual total de 3.276.000 kg de los que se comercializarán 3.000.000 kg.

En la siguiente tabla se detallan las producciones semanales y anuales de cada uno de los productos que son necesarias para satisfacer la demanda:

Producto	Producción semanal (kg/sem)	Producción anual (kg/año)
Queso fresco con sal	20.000	1.040.000
Queso fresco sin sal	5.000	260.000
Queso semicurado bajo en grasa	4.000	208.000
Queso semicurado	16.000	832.000
Queso curado	8.000	416.000
Queso fundido	10.000	520.000
Total	63.000	3.276.000

Para desarrollar estos tipos de queso se va a disponer de dos líneas de procesado totalmente separadas cuyo funcionamiento es independiente y están destinadas a la elaboración de diferentes productos:

- Línea productiva 1: Estará destinada a la elaboración de quesos frescos, semicurados y curados. Tendrá una capacidad de transformación máxima de 50.000 litros de leche en cada turno
- Línea productiva 2: Estará destinada a la elaboración de queso fundido. A capacidad máxima de trabajo se obtendrán 2.000 kg de queso fundido en cada turno.

2.2.- Planificación de las jornadas productivas

En la fábrica se trabajará todos los días de la semana excepto los domingos. También se descansará los días de fiesta nacional y local, con lo que el total de días trabajados al año será de aproximadamente 300. La leche se recibirá todos los días, incluyendo los domingos, aunque este día no se procesará, por lo que se almacenará para su uso al día siguiente.

Anejo 5: Planificación de la producción

2.2.1.- Línea de elaboración de queso fresco, semicurado y curado

En la línea de procesado destinada a la elaboración de quesos frescos, semicurados y curados se establecerán 2 turnos diarios de 8 horas cada uno. La leche se recibirá en la fábrica procedente de las explotaciones todos los días a las 5:00 h, antes del comienzo de la jornada de trabajo.

El turno de mañana comenzará a las 6:00 h una vez realizada la recepción de la leche, y finalizará a las 14:00 h, tras la limpieza de los equipos utilizados.

El turno de tarde comenzará a las 14:00 h, y se extenderá hasta las 22:00 h. La jornada de trabajo finalizará con la limpieza y desinfección de todos los equipos, utensilios y locales.

Tiempos de elaboración por etapas

En esta línea productiva los tiempos en cada una de las etapas variarán según el tipo de producto que se esté elaborando.

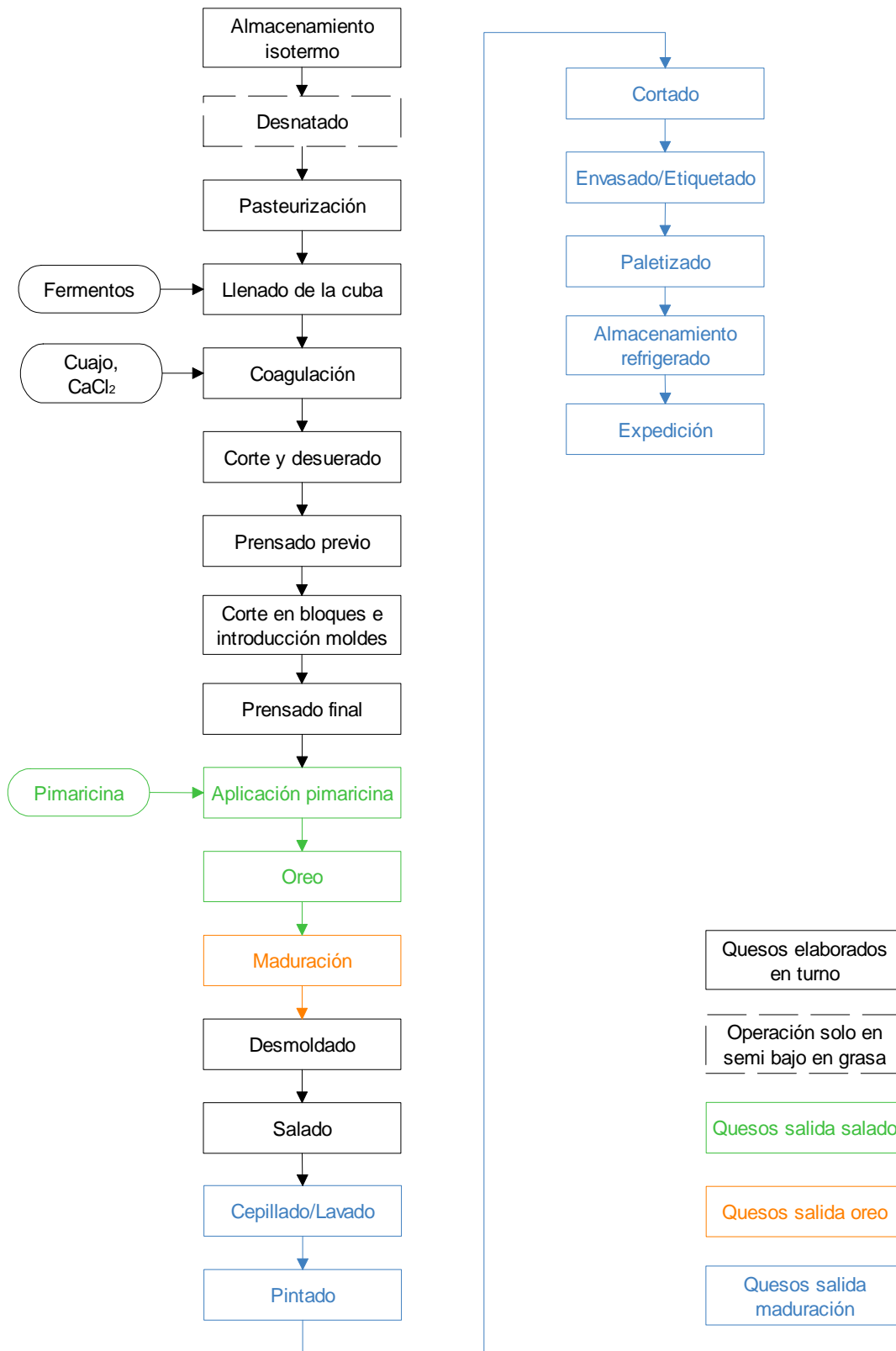
Etapa	Tiempos parciales		Tiempos totales	
	Fresco con sal	Fresco sin sal	Fresco con sal	Fresco sin sal
Recepción leche	60 min	60 min	60 min	60 min
Pasteurización	30 min	30 min	30 min	30 min
Llenado cubas	15 min/cuba	15 min/cuba	30 min	30 min
Adiciones y cuajado	52 min/cuba	52 min/cuba	67 min	67 min
Corte	5 min/cuba	5 min/cuba	20 min	20 min
Calentamiento y desuerado	30 min/cuba	30 min/cuba	45 min	45 min
Impulsión de pastas	15 min/cuba	15 min/cuba	30 min	30 min
Prensado previo	15 min/ciclo	15 min/ciclo	30 min	30 min
Corte y moldeado	10 min/ciclo	10 min/ciclo	25 min	25 min
Ecurrido	30 min	30 min	30 min	30 min
Desmoldado	75 min	75 min	75 min	75 min
Transporte a saladero	5 min	-	5 min	-
Salado	60-90 min	-	60-90 min	-
Ecurrido y transporte	10 min	10 min	10 min	10 min
Envasado-Etiquetado	60 min	60 min	60 min	60 min
Paletizado	30 min	30 min	30 min	30 min

En la elaboración de queso fresco la duración máxima del proceso será de 7 horas y 50 minutos hasta completar el envasado y etiquetado en el caso de los quesos de 500 gramos. Al tratarse de un proceso altamente discontinuo, existe un elevado tiempo de espera durante las fases de cuajado y salado. Este tiempo de espera será utilizado cada día para realizar el paletizado de los quesos envasados el día anterior.

En la elaboración de quesos curados y semicurados los tiempos en cada una de las etapas serán los siguientes:

Etapas	Semicurado normal	Semicurado bajo en grasa	Curado
Recepción leche	-	40 min	-
Desnatado	-	20 min	-
Pasteurización	42 min	43 min	44 min
Llenado cuba	45 min	45 min	45 min
Premaduración	60 min	60 min	60 min
Adiciones y cuajado	82 min	82 min	82 min
Corte	35 min	35 min	35 min
Calentamiento y desuerado	60 min	60 min	60 min
Impulsión de pastas	45 min	45 min	45 min
Prensado previo	45 min	45 min	45 min
Corte y moldeado	40 min	40 min	40 min
Transporte a prensa	35 min	35 min	35 min
Prensado final	100 min	100 min	100 min
Desmoldado	45 min	45 min	45 min
Transporte a saladero	5 min	5 min	5 min
Salado	8-18 horas	8-18 horas	8-18 horas
Escurreo y transporte	10 min	10 min	10 min
Aplicación pimaricina	25 min	25 min	25 min
Oreo	13 días	13 días	13 días
Maduración	7-22 días	7-22 días	32-92 días
Pintado	10 min	10 min	10 min
Cortado	40 min	40 min	40 min
Envasado-Etiquetado	30 min	30 min	30 min
Paletizado	15 min	15 min	15 min

La elaboración de quesos madurados tiene una gran discontinuidad con tiempos de espera elevados, que serán utilizados para finalizar etapas de turnos anteriores. Para facilitar la comprensión de la planificación de la jornada de elaboración de quesos semicurados y curados se ha incluido un diagrama de flujo donde se indican las operaciones realizadas que son continuación del proceso de otros turnos previos.



Anejo 5: Planificación de la producción

Durante el tiempo de prensado se procederá a sacar a los quesos de turnos anteriores del saladero y a aplicarles pimarricina. Tras ello los quesos serán colocados en la cámara de oreo. Los quesos que hayan completado su periodo de oreo serán trasladados en este momento a la cámara de maduración. Tras colocar los quesos de turnos anteriores en la cámara de oreo se finalizará el prensado final de los quesos del turno y se enviarán al saladero tras ser desmoldados. Una vez en el saladero los quesos permanecerán el tiempo necesario y serán sacados durante los siguientes turnos.

Es entonces cuando los quesos que han terminado su maduración se conducen a la zona de cortado, envasado y etiquetado. Tras ello los quesos envasados serán paletizados y enviados a la cámara de conservación a la espera de ser expedidos cuando sea oportuno.

De esta forma durante el proceso de elaboración no se superarán las 8 horas del turno de trabajo. También hay que destacar que en el caso del queso curado y semicurado normal, no es necesario realizar las operaciones de recepción de leche ya que se elaboran durante el turno de tarde y estas operaciones se realizan antes de comenzar el turno de mañana.

2.2.2- Línea de elaboración de queso fundido

En la elaboración de queso fundido el ritmo de trabajo no será tan exigente por lo que solo se implementará un turno de trabajo cada día, de 8 horas de duración. La jornada laboral comenzará a las 7:00 h. con la preparación de las materias primas y se extenderá hasta las 15:00 h. Una vez finalizado el turno de trabajo diario se procederá a la limpieza y desinfección de los equipos utensilios y locales, que estarán listos para su uso al día siguiente.

Tiempos de elaboración por etapas

Etapa	Queso fundido
Lavado y cepillado de quesos	40 min
Transporte a descortezado	5 min
Descortezado quesos	60 min
Cortado quesos	60 min
Troceado mantequilla	10 min
Llenado de cuba	5 min/ciclo
Mezclado y picado	7 min/ciclo
Fusión	8 min/ciclo
Vaciado cuba	5 min/ciclo
Moldeado	15 min
Transporte a loncheado	15 min
Loncheado	50 min
Envasado/Etiquetado	50 min
Enfriamiento	20 min
Paletizado	30 min

Anejo 5: Planificación de la producción

La línea de elaboración de queso fundido no estará tan mecanizada como la línea de queso fresco, semicurado y curado debido a que las exigencias de producción son menores en el caso del queso fundido.

La elaboración de este producto va a ser discontinua, teniendo en total 4 ciclos de fundido. Con cada ciclo se obtendrán 500 kg de queso fundido. El tiempo total de elaboración durante el turno será de 7:25 horas y

2.3.- Calendario de producción

Una vez que se conocen los datos de turnos implantados y los horarios de trabajo se pueden conocer las producciones diarias, semanales y anuales para cada uno de los productos, así como el total de los días que se realizará cada producto a lo largo del año.

Hay que destacar que en la línea productiva 1, dedicada a la elaboración de quesos frescos, semicurados y curados se producirán quesos frescos y semicurado bajo en grasa en el turno de mañana, mientras que en el turno de tarde se elaborarán quesos semicurados y curados.

Como se ha comentado anteriormente en la elaboración de queso fundido llevada a cabo en la línea productiva 2 solo se desarrollará un turno de trabajo pudiéndose implementar un segundo turno si las condiciones de demanda se incrementaran.

En las siguientes tablas se recogen los datos de producciones de los distintos productos elaborados en cada una de las líneas:

Línea productiva 1				
Producto	Producción diaria (kg/día)	Días productivos	Producción semanal (kg/sem)	Producción anual (kg/año)
Turno de mañana				
Queso fresco con sal	5.000	208	20.000	1.040.000
Queso fresco sin sal	5.000	52	5.000	260.000
Queso semicurado bajo en grasa	4.000	52	4.000	208.000
Turno de tarde				
Queso semicurado	4.000	208	16.000	832.000
Queso curado	4.000	104	8.000	416.000
Total			53.000	2.756.000

Línea productiva 2				
Producto	Producción diaria (kg/día)	Días productivos	Producción semanal (kg/sem)	Producción anual (kg/año)
Turno de mañana				
Queso fundido	2.000	260	10.000	520.000
Total			10.000	520.000

Para poder satisfacer las necesidades de los mercados cada semana se producirán todos los tipos de productos. De esta manera los stocks serán más equilibrados y la expedición de los productos se podrá realizar de manera más constante. La distribución de la producción a lo largo de la semana se muestra en la siguiente tabla.

		L	M	X	J	V	S
Línea 1	Turno de mañana	Semicurado bajo en grasa	Fresco con sal	Fresco con sal	Fresco sin sal	Fresco con sal	Fresco con sal
	Turno de tarde	Semicurado	Curado	Curado	Semicurado	Semicurado	Semicurado
Línea 2	Turno de mañana	Fundido	Fundido	Fundido	Fundido	Fundido	

Hay que destacar que los quesos producidos se comercializarán en diversos formatos. Esta premisa será necesario tenerla en cuenta a la hora de elaborar los quesos con unas dimensiones y pesos concretos.

En el caso de los quesos frescos con sal se elaborarán martes y miércoles con formato de 500 gramos y viernes y sábado con formato de 250 gramos. Los quesos frescos sin sal se elaborarán solamente los jueves, siendo la mitad de la producción en formato de 250 gramos y la otra mitad en formato de 500 gramos.

Los quesos semicurados bajos en grasa elaborados serán todos de 3 kg de peso, que posteriormente se cortarán en cuñas según proceda.

Los quesos semicurados y curados se elaborarán en formatos de 1 y 3 kg, una semana cada uno, ya que la producción de quesos semicurados y curados de 1 kg representará el 50% y la de 3 kg representará el 50% restante.

3.- Necesidades de espacio en almacén de producto terminado y cámaras de oreo y maduración

3.1.- Necesidades de espacio en almacén de producto terminado

La expedición de los productos elaborados en la industria se realizará de acuerdo a su vida útil. En el caso de los quesos frescos la expedición se realizará los lunes y los jueves al finalizar el turno de la mañana de forma que la estancia máxima en el almacén de producto terminado sea de 3 días. Los lunes se expedirá el queso fresco con sal producido el viernes y sábado de la semana anterior y los jueves saldrá de la industria el queso fresco con sal y sin sal elaborado el martes, miércoles y jueves de esa misma semana. En el almacén de producto terminado se tendrá la capacidad de almacenar la producción total de 1 semana por si se produjeran problemas logísticos que impidieran la expedición alguna semana. Al tratarse de un producto con una vida útil de 30 días su almacenamiento no sobrepasará los 7 días, para evitar que llegue al consumidor cerca del final de su vida útil.

En el caso de los quesos semicurados, curados y fundidos la expedición se realizará semanalmente, pero además se mantendrá siempre una semana de producción a modo de stock. De este modo la expedición se producirá los lunes pero los quesos que salgan no serán los de la semana inmediatamente anterior sino los producidos 2 semanas atrás. De esta forma siempre se tendrá en el almacén de producto terminado un stock equivalente a una semana de producción por si hubiera algún tipo de problema o parada en la producción. En este tipo de quesos se puede realizar este stock porque su vida útil es de 6 meses. En el almacén de producto terminado se podrá almacenar la producción de 4 semanas de quesos curados, semicurados y fundidos si fuera necesario. A continuación se recogen en una tabla las cantidades expedidas y almacenadas según el tipo de queso.

Producto	Cantidad expedida (kg/semana)	Stock (kg/semana)	Almacenamiento máximo (kg)
Queso fresco con sal	20.000	0	20.000
Queso fresco sin sal	5.000	0	5.000
Queso semicurado	16.000	16.000	64.000
Queso semicurado bajo en grasa	4.000	4.000	16.000
Queso curado	8.000	8.000	32.000
Queso fundido	10.000	10.000	40.000
Total	63.000	38.000	177.000

Para dimensionar el almacén de producto terminado es obligado conocer las necesidades de espacio máximas en el almacenamiento. Los productos que llegan al almacén de producto terminado se encuentran ya envasados y paletizados por lo que será necesario conocer el número total de palets que vamos a almacenar y el volumen que estos nos van a ocupar en el supuesto de que se alcance el almacenamiento máximo previsto.

En el paletizado se van a utilizar europalets cuyas dimensiones son 1.200 x 800 mm, además estos palets tienen una altura de 150 mm. A continuación se detallan las unidades de cada tipo de producto en su formato correspondiente que pueden distribuirse en cada palet y el número total de palets de acuerdo con el almacenamiento máximo.

Producto	Unidades semanales	Unidades por palet	Palets semanales	Semanas almacén	Palets máximos
Fresco con sal 250 g	40.000	1.536	26	1	26
Fresco sin sal 250 g	10.000	1.536	7	1	7
Fresco con sal 500 g	20.000	1.144	18	1	18
Fresco sin sal 500 g	5.000	1.144	5	1	5
Semicurado bajo 3 kg	400	200	2	2	4
Semicurado bajo cuña	11.200	2.160	6	2	12
Semicurado 3 kg	1.600	200	8	2	16
Semicurado cuña	32.000	2.160	15	2	30
Semicurado cortado	12.800	2.160	6	2	12
Curado 3 kg	400	200	2	2	4
Curado cuña	8.000	2.160	4	2	8
Curado cortado	3.200	2.160	2	2	4
Semicurado 1 kg	8.000	672	12	2	24
Semicurado 500 g	16.000	1.600	10	2	20
Curado 1 kg	8.000	672	12	2	24
Fundido	40.000	2.880	14	4	56
Total					270

El almacén de producto terminado albergará como máximo un total de 270 palets de dimensiones 1.200 x 800 mm. Estos palets podrán colocarse en 2 alturas, ya que de esta forma para ninguno de los productos se sobrepasarán los 4 metros de altura. De este modo se calculan las necesidades de espacio en el almacén de producto terminado.

Anejo 5: Planificación de la producción

$270/2 = 135$ palets en dos alturas

$135 \cdot 1,2 \cdot 0,8 = 129,6 \text{ m}^2$ útiles serán necesarios en el almacén de producto terminado

Este espacio es el requerido únicamente por los palets de producto terminado. A esta superficie habrá que añadirle espacios destinados a pasillos, estanterías y superficies necesarias para que el personal manipule los palets con la maquinaria apropiada. Por tanto el dimensionamiento real del almacén de producto terminado se realizará en el *Anejo de distribución de las superficies* teniendo en cuenta el área útil necesaria.

3.2.- Necesidades de espacio en cámaras de oreo y maduración

Una vez que se ha elaborado el calendario de producción ya se pueden dimensionar las cámaras de oreo y maduración donde se realizará el afinado de los quesos curados y semicurados.

Para ello en primer lugar es necesario saber lo que nos va a ocupar cada queso en cada una de las cámaras. Para ello habrá que tener en cuenta las dimensiones de los quesos y la separación existente entre los quesos para una correcta maduración.

- Quesos de 3 kg: Diámetro de 20 cm y 10 cm de alto. Área necesaria: $0,16 \text{ m}^2$
- Quesos de 1 kg: Diámetro de 11 cm y 8,5 cm de alto. Área necesaria: $0,0441 \text{ m}^2$

3.2.1.- Capacidad de la cámara de oreo

Todos los quesos madurados pasarán 13 días en esta cámara, independientemente de cual sea su grado de maduración final. En este sentido es necesario tener en cuenta que los quesos en formato de 3 kg y de 1 kg se elaboran en semanas alternas. Sin embargo esta cámara se dimensionará para el supuesto de que la cámara se llene de quesos con el formato que más ocupa, es decir con quesos de 3 kg.

Esta cámara se dimensionará para un almacenamiento máximo de 2 semanas de producción de quesos de 3 kg siendo el total de quesos el siguiente:

- Semicurado bajo en grasa 3 kg: 1.334 quesos
- Semicurado 3 kg: 5.334 quesos
- Curado 3 kg: 2.667 quesos

Cada semana se introducirán en la cámara de oreo un total de 9.335 quesos de 3 kg. El almacenamiento máximo será de 2 semanas por lo que el pico de almacenamiento máximo será de 18.670 quesos de 3 kg.

$18.670 \text{ quesos} \times 0,16 \text{ m}^2 = 2.987,2 \text{ m}^2$ son necesarios para colocar los quesos.

Anejo 5: Planificación de la producción

Los quesos se colocarán en estanterías con una separación de 20 cm entre cada balda de forma que podrán instalarse 18 baldas en las que colocar los quesos de forma que la superficie real necesaria será la siguiente:

$$2.987,2 / 18 = \mathbf{166 \text{ m}^2 \text{ útiles necesarios en cámara de oreo}}$$

3.2.2.- Capacidad de la cámara de maduración 1

A esta cámara llegarán desde la cámara de oreo los quesos destinados a su comercialización como quesos semicurados y curados. Transcurrido el tiempo necesario en esta cámara serán enviados a la zona de cortado y envasado.

En esta cámara los queso permanecerán un tiempo variable de acuerdo a su formato y su grado de maduración final. De esta forma los quesos permanecerán el siguiente tiempo en la cámara de maduración.

- Queso semicurado 3 kg: 22 días
- Queso semicurado 1 kg: 7 días
- Queso curado: 3 kg: 92 días
- Queso curado 1 kg: 32 días

De nuevo en esta cámara será necesario tener en cuenta que la producción de los formatos de 3 kg y de 1 kg se realiza en semanas alternas, y por ello se dimensiona esta cámara en el supuesto de máximo almacenamiento de los formatos más grandes.

- Queso semicurado bajo en grasa 3 kg: se almacenan 3 semanas de producción

$$1.334 \text{ quesos} \times 3 \text{ semanas} = 4.002 \text{ quesos de 3 kg}$$

- Queso semicurado 3 kg: se almacenan 2 semanas de producción

$$4.109 \text{ quesos} \times 2 \text{ semanas} = 8.218 \text{ quesos de 3 kg}$$

- Queso semicurado 1 kg: se almacena 1 semana de producción

$$12.325 \text{ quesos} \times 1 \text{ semana} = 12.325 \text{ quesos de 1 kg}$$

- Queso curado 3 kg: se almacenan 7 semanas de producción

$$1.917 \text{ quesos} \times 7 \text{ semanas} = 13.419 \text{ quesos de 3 kg}$$

- Queso curado 1 kg: se almacenan 3 semanas de producción

$$5.490 \text{ quesos} \times 3 \text{ semanas} = 16.470 \text{ quesos de 1 kg}$$

La superficie necesaria para almacenar estos quesos será la siguiente:

$$(4.002 + 8.218 + 13.419) \cdot 0,16 + (12.325 + 16.470) \cdot 0,0441 = 5.372,1 \text{ m}^2 \text{ necesarios para colocar los quesos}$$

Al igual que en la cámara de oreo los quesos se colocarán en estanterías con una separación entre baldas de 16 cm con lo que se pueden obtener 20 alturas de forma que la superficie útil necesaria en la cámara de maduración será la siguiente:

$$5.372,1 / 20 = \mathbf{268,6 \text{ m}^2 \text{ útiles necesarios en cámara de maduración 1}}$$

3.2.3.- Capacidad de la cámara de maduración 2

En esta segunda cámara de maduración se realizará el afinado de los quesos destinados a la elaboración de queso fundido. En esta cámara los quesos pasarán un periodo de tiempo adecuado para poder ser utilizados como materia prima en la línea de elaboración de queso fundido.

En esta cámara también será necesario tener en cuenta que la producción de los formatos de 3 kg y de 1 kg se realiza en semanas alternas, y por ello se dimensiona esta cámara en el supuesto de máximo almacenamiento de los formatos más grandes.

- Queso semicurado 3 kg: se almacenan 2 semanas de producción

$$1.225 \text{ quesos} \times 2 \text{ semanas} = 2.450 \text{ quesos de 3 kg}$$

- Queso semicurado 1 kg: se almacena 1 semana de producción

$$3.675 \text{ quesos} \times 1 \text{ semana} = 3.675 \text{ quesos de 1 kg}$$

- Queso curado 3 kg: se almacenan 7 semanas de producción

$$750 \text{ quesos} \times 7 \text{ semanas} = 5.250 \text{ quesos de 3 kg}$$

- Queso curado 1 kg: se almacenan 3 semanas de producción

$$2.510 \text{ quesos} \times 3 \text{ semanas} = 7.530 \text{ quesos de 1 kg}$$

La superficie necesaria para almacenar estos quesos será la siguiente:

$$(2.450 + 5.250) \cdot 0,16 + (7.530 + 3.675) \cdot 0,0441 = 1.726,1 \text{ m}^2 \text{ necesarios para colocar los quesos}$$

Al igual que en las otras cámaras de oreo y maduración los quesos se colocarán en estanterías con una separación entre baldas de 16 cm con lo que se pueden obtener 20 alturas de forma que la superficie útil necesaria en la cámara de maduración será la siguiente:

$$1.726,1 / 20 = \mathbf{86,3 \text{ m}^2 \text{ útiles necesarios en cámara de maduración 2}}$$

4.- Balance de materiales

4.1.- Balance de materiales que intervienen en el proceso

A continuación se van a recoger las cantidades de materias primas y aditivos que entran a formar parte del proceso de elaboración de los diferentes tipos de queso para cada turno de trabajo así como la salida de materia que se produce en las distintas etapas del procesado.

4.1.1.- Queso fresco con sal

En la elaboración de queso fresco con sal las materias primas y aditivos que entran en el sistema en cada turno se recogen en la siguiente tabla:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Leche de vaca	29.500 l/turno
Cuajo	1,97 l/turno
Cloruro cálcico	4,72 l/turno
Sal	175 kg/turno

Durante el proceso de elaboración también se producen pérdidas de materia en diversas etapas:

- Drenaje cuba: Eliminación 50% de la cuajada en forma de suero
- Prensado previo: Eliminación 50% de la cuajada restante en forma de suero
- Ecurrido: Eliminación del 34% de la cuajada restante en forma de suero

4.1.2.- Queso fresco sin sal

En la elaboración de queso fresco sin sal las materias primas y aditivos que entran en el sistema en cada turno se recogen en la siguiente tabla:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Leche de vaca	29.500 l/turno
Cuajo	1,97 l/turno
Cloruro cálcico	4,72 l/turno

Durante el proceso de elaboración también se producen pérdidas de materia en diversas etapas:

- Drenaje cuba: Eliminación 50% de la cuajada en forma de suero
- Prensado previo: Eliminación 50% de la cuajada restante en forma de suero
- Ecurrido: Eliminación del 34% de la cuajada restante en forma de suero

Anejo 5: Planificación de la producción

4.1.3.- Queso semicurado

En la elaboración de queso semicurado las materias primas y aditivos que entran en el sistema en cada turno se recogen en la siguiente tabla:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Leche de vaca	18.480 l/turno
Leche de oveja	23.520 l/turno
Cuajo	2,80 l/turno
Cloruro cálcico	6,72 l/turno
Fermentos lácticos	0,420 kg/turno
Sal	140 kg/turno

Durante el proceso de elaboración también se producen pérdidas de materia en diversas etapas:

- Drenaje cuba: Eliminación 45% de la cuajada en forma de suero
- Prensado previo: Eliminación 60% de la cuajada restante en forma de suero
- Prensado final: Eliminación del 38% de la cuajada restante en forma de suero

4.1.4.- Queso semicurado bajo en grasa

En la elaboración de queso semicurado bajo en grasa las materias primas y aditivos que entran en el sistema en cada turno se recogen en la siguiente tabla:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Leche de vaca	30.100 l/turno
Leche de oveja	12.900 l/turno
Cuajo	2,87 l/turno
Cloruro cálcico	6,88 l/turno
Fermentos lácticos	0,430 kg/turno
Sal	140 kg/turno

Durante el proceso de elaboración también se producen pérdidas de materia en diversas etapas:

- Drenaje cuba: Eliminación 45% de la cuajada en forma de suero
- Prensado previo: Eliminación 60% de la cuajada restante en forma de suero
- Prensado final: Eliminación del 38% de la cuajada restante en forma de suero

Anejo 5: Planificación de la producción

4.1.5.- Queso curado

En la elaboración de queso curado las materias primas y aditivos que entran en el sistema en cada turno se recogen en la siguiente tabla:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Leche de vaca	19.800 l/turno
Leche de oveja	24.200 l/turno
Cuajo	2,93 l/turno
Cloruro cálcico	7,04 l/turno
Fermentos lácticos	0,440 l/turno
Sal	140 kg/turno

Durante el proceso de elaboración también se producen pérdidas de materia en diversas etapas:

- Drenaje cuba: Eliminación 45% de la cuajada en forma de suero
- Prensado previo: Eliminación 60% de la cuajada restante en forma de suero
- Prensado final: Eliminación del 38% de la cuajada restante en forma de suero

4.1.6.- Queso fundido

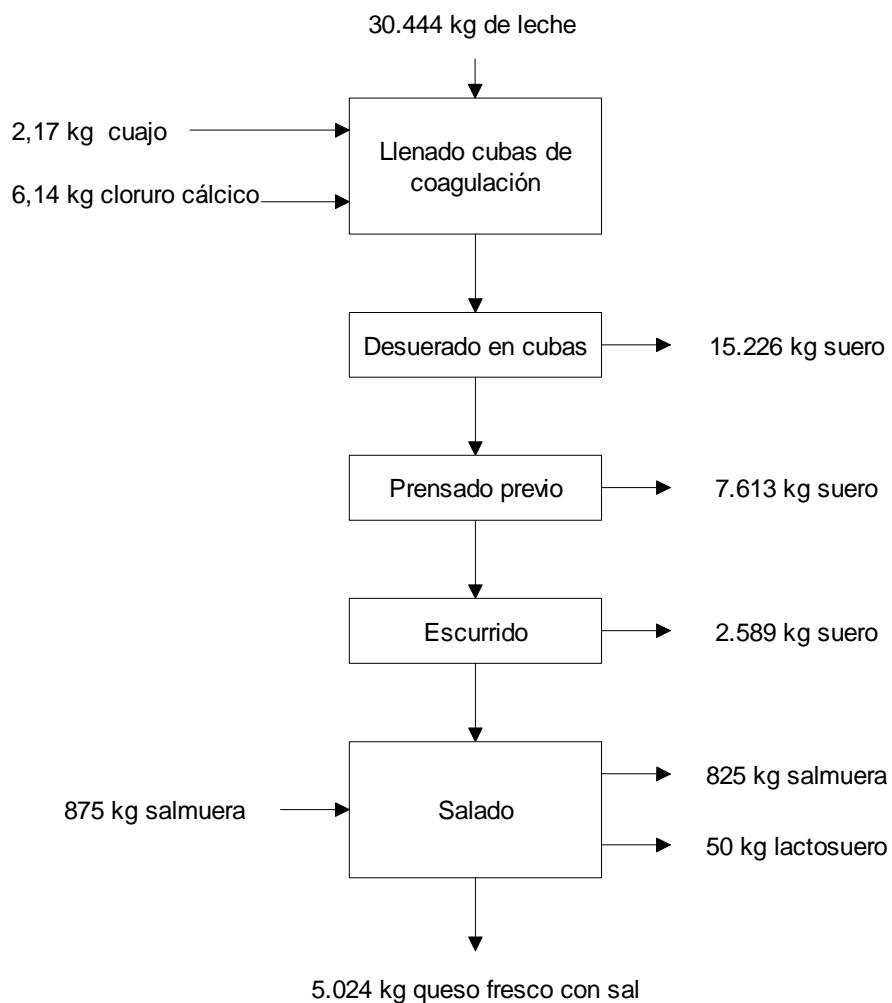
En la elaboración de queso fundido las materias primas y aditivos que entran en el sistema en cada turno se recogen en la siguiente tabla:

Materias primas y aditivos	Cantidad
Queso semicurado	980 kg/turno
Queso curado	652 kg/turno
Proteínas lácteas	14 kg/turno
Mantequilla	52 kg/turno
Sal	60 kg/turno
Sal fundente E 452	20 kg/turno
Sal fundente E 339	20 kg/turno
Leche desnatada concentrada	200 l/turno

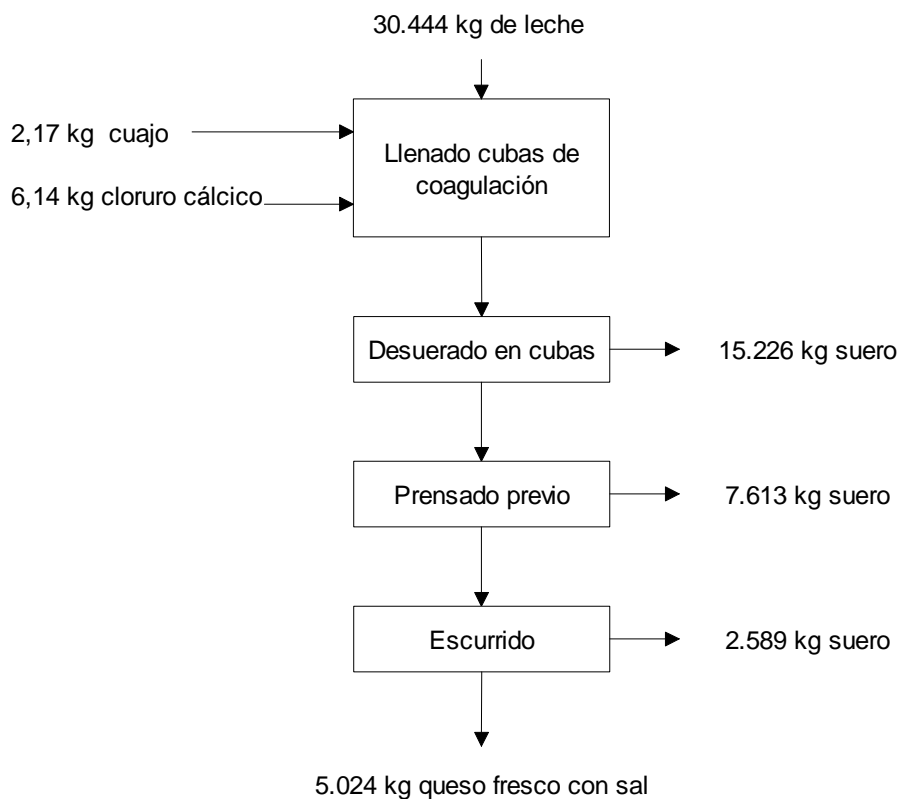
4.2.- Diagramas de flujo cuantitativos

Para la realización del balance de materia se exponen únicamente las etapas de elaboración en las que se producen entradas, salidas o cambios en el estado de las materias que intervienen. A continuación se muestran los balances de materia para un turno, de cada uno de los tipos de queso elaborados.

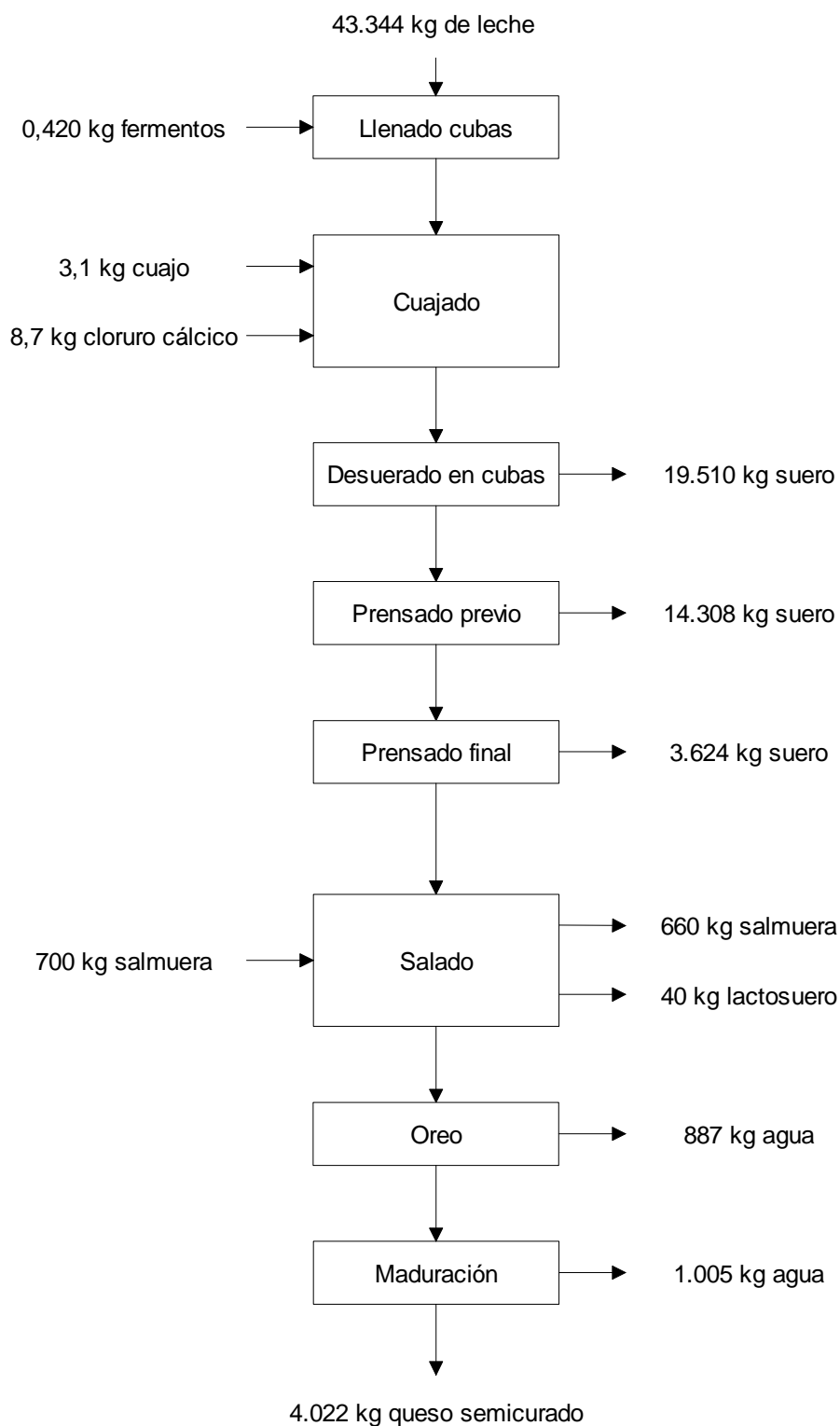
4.2.1.- Balance de materia en queso fresco con sal



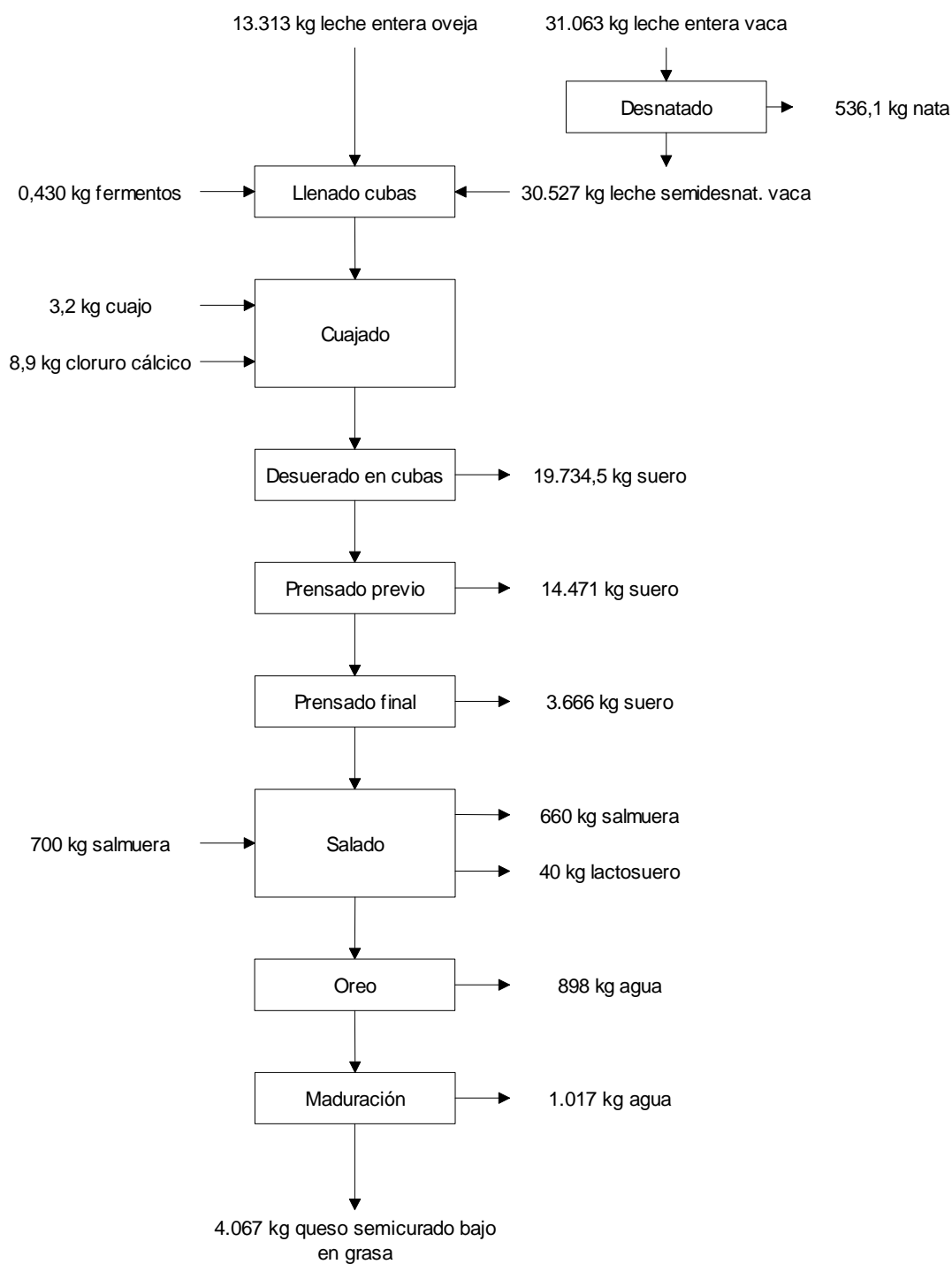
4.2.2.- Balance de materia en queso fresco sin sal



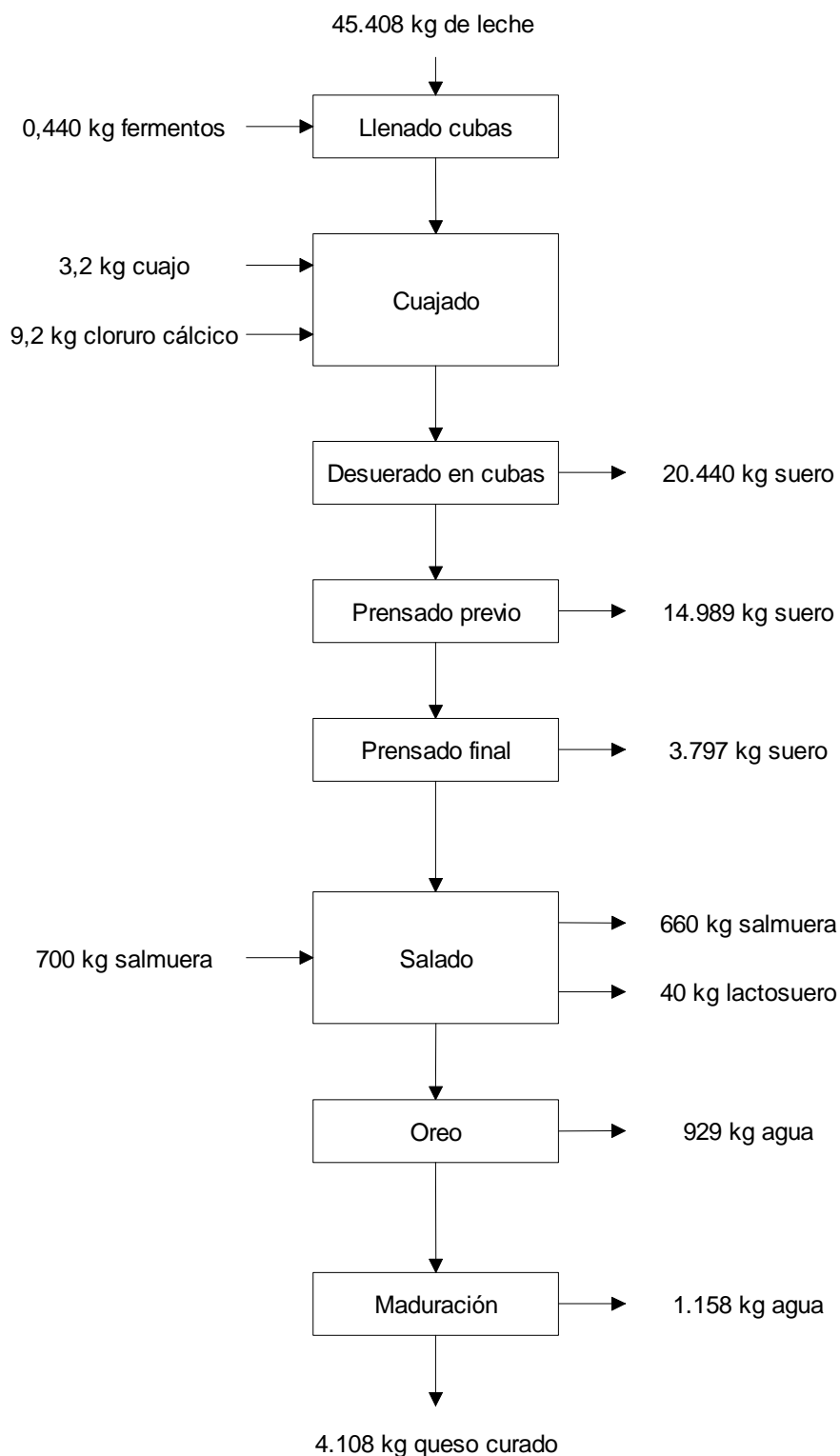
4.2.3.- Balance de materia en queso semicurado



4.2.4.- Balance de materia en queso semicurado bajo en grasa

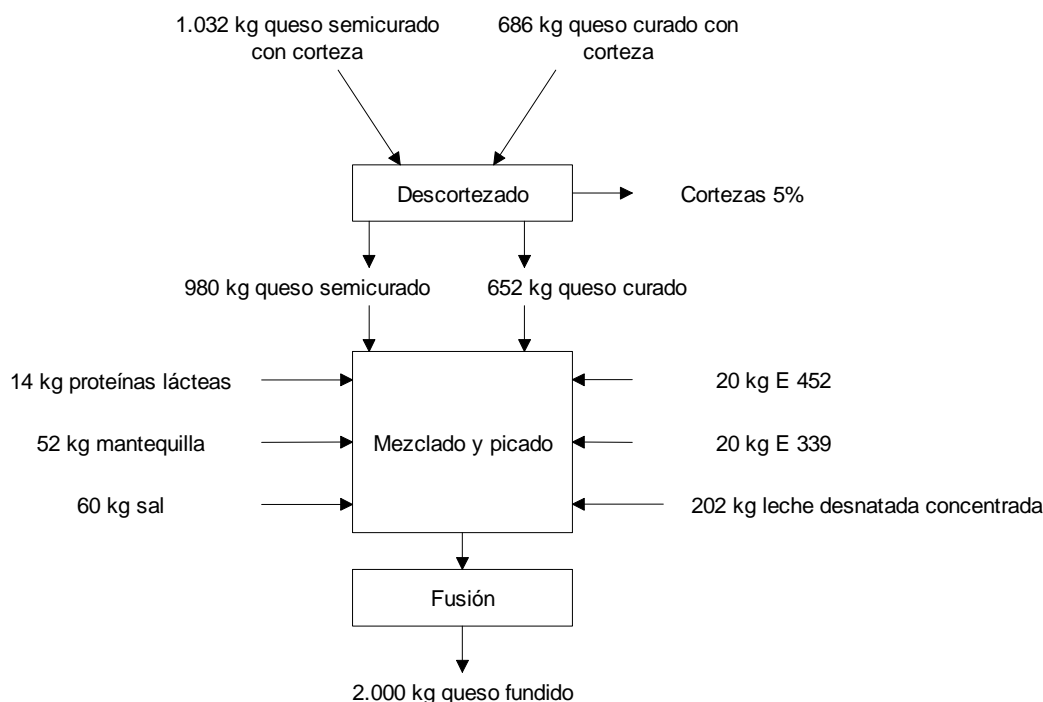


4.2.5.- Balance de materia en queso curado



Anejo 5: Planificación de la producción

4.2.6.- Balance de materia en queso fundido



4.3.- Resumen de los productos y subproductos generados

A continuación se detallan las cantidades de cada uno de los efluentes generados en la elaboración de cada tipo de queso según la producción por turno de cada uno de ellos:

Producto	Producción (kg)	Lactosuero (kg)	Efluente salino (kg)	Nata (kg)	Agua evaporada (kg)
Fresco con sal	5.000	25.428	875	-	-
Fresco sin sal	5.000	25.428	-	-	-
Semicurado	4.000	37.442	700	-	1.892
Semicurado bajo en grasa	4.000	37.872	700	536,1	1.915
Curado	4.000	39.226	700	-	2.087

Para dimensionar los equipos en los que se van a almacenar los subproductos generados y para que su manejo sea más efectivo se muestran a continuación las cantidades de cada uno de los subproductos generados en cada turno, cada día y también las cantidades generadas semanalmente:

	L	M	X	J	V	S	Total
Turno de mañana							
Lactosuero (kg)	37.872	25.428	25.428	25.428	25.428	25.428	
Efluente salino (kg)	700	875	875	-	875	875	
Grasa láctea (kg)	536,1						
Agua evaporada (kg)	1.915	-	-	-	-	-	
Turno de tarde							
Lactosuero (kg)	37.442	39.226	39.226	37.442	37.442	37.442	
Efluente salino (kg)	700	700	700	700	700	700	
Grasa láctea (kg)	-	-	-	-	-	-	
Agua evaporada (kg)	1.892	2.087	2.087	1.892	1.892	1.892	
Total día							
Lactosuero (kg)	75.314	64.654	64.654	62.870	62.870	62.870	393.232
Efluente salino (kg)	1.400	1.575	1.575	700	1.575	1.575	8.400
Grasa láctea (kg)	536,1	-	-	-	-	-	536,1
Agua evaporada (kg)	3.807	2.087	2.087	1.892	1.892	1.892	13.657

4.4.- Destino y utilización de los subproductos

Durante el proceso de elaboración de los distintos tipos de queso se producen diversos subproductos y aguas residuales. Los principales son el lactosuero y el efluente salino utilizado durante el salado de los quesos.

El lactosuero se produce en varias etapas durante la elaboración de quesos frescos, semicurados y curados pero indistintamente de la etapa en la que se genere se conduce a los tanques isotermos de almacenamiento de suero dispuestos en el exterior de la industria. Este lactosuero no se utilizará en la propia industria por lo que será vendido a empresas especializadas en la transformación de este producto. Periódicamente será recogido en camiones adecuados para su envío a estas fábricas.

En cuanto al efluente salino producido durante la etapa de salado se trata de un producto que no tiene una segunda utilización por lo que estas aguas con sales serán enviadas a la depuradora instalada en la parcela donde se les proporcionará el tratamiento adecuado para que el agua pueda verterse al colector del polígono.

El resto de productos de desecho que pueden generarse en la industria como cortezas de queso, aguas de lavado, etc. llevarán un tratamiento similar al de los desechos urbanos.

5.- Necesidades de materias primas, aditivos y materiales auxiliares

5.1.- Necesidades de materias primas y aditivos en la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados

5.1.1.- Necesidades de leche de vaca

Para conocer las necesidades de leche de vaca de la industria será necesario conocer los rendimientos queseros para cada uno de los productos que se van a elaborar, así como la proporción de leche de vaca empleada en la elaboración de cada tipo de queso.

- Quesos frescos con sal y sin sal
 - Rendimiento quesero: 5,9 l de leche de vaca para elaborar 1 kg de queso.
 - Producción: 5.000 kg/día
 - Porcentaje de leche de vaca utilizado: 100%
 - Necesidades de leche de vaca: $5.000 \cdot 5,9 = 29.500$ litros/día

- Queso semicurado normal
 - Rendimiento quesero: 10,5 l de leche de vaca para elaborar 1 kg de queso.
 - Producción: 4.000 kg/día
 - Porcentaje de leche de vaca utilizado: 44%
 - Necesidades de leche de vaca: $4.000 \cdot 10,5 \cdot 0,44 = 18.480$ litros/día

- Queso semicurado bajo en grasa
 - Rendimiento quesero: 10,75 l leche de vaca para elaborar 1 kg de queso.
 - Producción: 4.000 kg/día
 - Porcentaje de leche de vaca utilizado: 70%
 - Necesidades de leche de vaca: $4.000 \cdot 10,75 \cdot 0,70 = 30.100$ litros/día

- Queso curado
 - Rendimiento quesero: 11 l de leche de vaca para elaborar 1 kg de queso.
 - Producción: 4.000 kg/día
 - Porcentaje de leche de vaca utilizado: 45%
 - Necesidades de leche de vaca: $4.000 \cdot 11 \cdot 0,45 = 19.800$ litros/día

5.1.2.- Necesidades de leche de oveja

- Queso semicurado normal
 - Rendimiento quesero: 10,5 l leche de oveja para elaborar 1 kg de queso.
 - Producción: 4.000 kg/día
 - Porcentaje de leche de oveja utilizado: 56%
 - Necesidades de leche de oveja: $4.000 \cdot 10,5 \cdot 0,56 = 23.520$ litros/día

- Queso semicurado bajo en grasa
 - Rendimiento quesero: 10,75 l leche de oveja para elaborar 1 kg de queso.
 - Producción: 4.000 kg/día
 - Porcentaje de leche de oveja utilizado: 30%
 - Necesidades de leche de oveja: $4.000 \cdot 10,75 \cdot 0,30 = 12.900$ litros/día

- Queso curado
 - Rendimiento quesero: 11 l leche de oveja para elaborar 1 kg de queso.
 - Producción: 4.000 kg/día
 - Porcentaje de leche de oveja utilizado: 55%
 - Necesidades de leche de oveja: $4.000 \cdot 11 \cdot 0,55 = 24.200$ litros/día

5.1.3.- Necesidades totales de leche por tipo de producto

	Fresco con sal	Fresco sin sal	Semicurado	Semicurado bajo grasa	Curado
Leche vaca (l/día)	29.500	29.500	18.480	30.100	19.800
Leche oveja (l/día)	0	0	23.520	12.900	24.200
Total (l/día)	29.500	29.500	42.000	43.000	44.000

5.1.4.- Necesidades diarias de leche

	L	M	X	J	V	S
Turno de mañana						
Leche vaca (l)	30.100	29.500	29.500	29.500	29.500	29.500
Leche oveja (l)	12.900	-	-	-	-	-
Total turno (l)	43.000	29.500	29.500	29.500	29.500	29.500
Turno de tarde						
Leche vaca (l)	18.480	19.800	19.800	18.480	18.480	18.480
Leche oveja (l)	23.520	24.200	24.200	23.520	23.520	23.520
Total turno (l)	42.000	44.000	44.000	42.000	42.000	42.000
Total día						
Leche vaca (l)	48.580	49.300	49.300	47.980	47.980	47.980
Leche oveja (l)	36.420	24.200	24.200	23.520	23.520	23.520
Total leche (l)	85.000	73.500	73.500	73.500	71.500	71.500

Anejo 5: Planificación de la producción

5.1.5.- Necesidades de cuajo

En la elaboración de los distintos tipos de queso se va a utilizar cuajo líquido de bovino de fuerza 1:15.000. Esto significa que una parte de cuajo será capaz de coagular 15.000 partes de leche, de forma que las necesidades de cuajo serán las siguientes:

	Necesidades leche (l/día)	Necesidades cuajo (l/día)	Días producción	Necesidades cuajo (l/año)
Queso fresco con sal	29.500	1,97	208	408
Queso fresco sin sal	29.500	1,97	52	102
Queso semicurado	42.000	2,80	208	582,5
Queso semicurado bajo grasa	43.000	2,87	52	149,5
Queso curado	44.000	2,93	104	305
Total				1.547

A continuación se muestran las necesidades diarias de cuajo según la cantidad de leche procesada cada día:

	L	M	X	J	V	S	Total
Turno de mañana							
Leche (l)	43.000	29.500	29.500	29.500	29.500	29.500	190.500
Cuajo (l)	2,87	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	12,7
Turno de tarde							
Leche (l)	42.000	44.000	44.000	42.000	42.000	42.000	256.000
Cuajo (l)	2,80	2,93	2,93	2,80	2,80	2,80	17,1
Total día							
Cuajo (l)	5,67	4,90	4,90	4,77	4,77	4,77	29,8

5.1.6.- Necesidades de cloruro cálcico

Para mejorar la textura final de los productos y optimizar el proceso de elaboración se ha decidido aplicar una dosis de cloruro cálcico en forma líquida saturada de 0,16 ml por cada litro de leche procesada. Las necesidades de cloruro cálcico para cada tipo de producto serán las siguientes:

	Necesidades leche (l/día)	Necesidades CaCl ₂ (l/día)	Días producción	Necesidades CaCl ₂ (l/año)
Queso fresco con sal	29.500	4,72	208	982
Queso fresco sin sal	29.500	4,72	52	246,5
Queso semicurado	42.000	6,72	208	1.398
Queso semicurado bajo grasa	43.000	6,88	52	358
Queso curado	44.000	7,04	104	733,5
Total				3.718

A continuación se muestran las necesidades diarias de cloruro cálcico según la producción de cada día:

	L	M	X	J	V	S	Total
Turno de mañana							
Leche (l)	43.000	29.500	29.500	29.500	29.500	29.500	190.500
CaCl₂ (l)	6,88	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	30,5
Turno de tarde							
Leche (l)	42.000	44.000	44.000	42.000	42.000	42.000	256.000
CaCl₂ (l)	6,72	7,04	7,04	6,72	6,72	6,72	41
Total día							
CaCl₂ (l)	13,6	11,7	11,7	11,7	11,4	11,4	71,5

5.1.7.- Necesidades de fermentos lácticos

En la elaboración de los quesos semicurados y curados se utilizarán cultivos lácticos para favorecer el proceso de maduración. Los cultivos seleccionados serán *Lactococcus lactis lactis* y *Lactococcus lactis cremoris* y se aplicarán a las cubas queseras en forma pulverulenta en una dosis de 0,01 gramos de fermento por cada litro de leche procesada. Las necesidades de fermentos lácticos por cada uno de los productos elaborados serán las siguientes:

	Necesidades leche (l/día)	Necesidades fermentos (kg/día)	Días producción	Necesidades fermentos (kg/año)
Queso fresco con sal	29.500	-	208	-
Queso fresco sin sal	29.500	-	52	-
Queso semicurado	42.000	0,420	208	87,4
Queso semicurado bajo grasa	43.000	0,430	52	22,4
Queso curado	44.000	0,440	104	46,2
Total				156

A continuación se muestran las necesidades diarias de fermentos lácticos según la producción de cada día:

	L	M	X	J	V	S	Total
Turno de mañana							
Leche (l)	43.000	-	-	-	-	-	43.000
Fermentos (kg)	0,430	-	-	-	-	-	0,430
Turno de tarde							
Leche (l)	42.000	44.000	44.000	42.000	42.000	42.000	256.000
Fermentos (kg)	0,420	0,440	0,440	0,420	0,420	0,420	2,56
Total día							
Fermentos (kg)	0,850	0,440	0,440	0,420	0,420	0,420	2,99

Anejo 5: Planificación de la producción

5.1.8.- Necesidades de sal

La sal será la única materia prima necesaria en las dos líneas productivas, ya que se utiliza en todos los productos excepto en los quesos frescos sin sal.

En el caso de los quesos frescos con sal, semicurados y curados, el contenido final de sal oscilará entre el 1-2% de su peso. En este caso el salado se aplicará mediante inmersión en salmuera y se ha calculado que son necesarios 3,5 kg de sal por cada 100 kg de queso obtenido. Por tanto las necesidades de sal según el tipo de queso elaborado se muestran en la siguiente tabla:

	Producción (kg/día)	Necesidades sal (kg/día)	Días producción	Necesidades sal (kg/año)
Queso fresco con sal	5.000	175	208	36.400
Queso fresco sin sal	5.000	-	52	-
Queso semicurado	4.000	140	208	29.120
Queso semicurado bajo grasa	4.000	140	52	7.280
Queso curado	4.000	140	104	14.560
Total línea				87.360

A continuación se muestran las necesidades diarias de sal según la producción de cada día:

	L	M	X	J	V	S	Total
Turno de mañana							
Producción (kg)	4.000	5.000	5.000	-	5.000	5.000	24.000
Sal (kg)	140	175	175	-	175	175	840
Turno de tarde							
Producción (kg)	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	24.000
Sal (kg)	140	140	140	140	140	140	840
Total día línea 1							
Sal (kg)	280	315	315	140	315	315	1.680

5.1.9.- Resumen de las necesidades semanales de materias primas en la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados

	L	M	X	J	V	S	Total
Leche vaca (l)	48.580	49.300	49.300	47.980	47.980	47.980	291.120
Leche oveja (l)	36.420	24.200	24.200	23.520	23.520	23.520	155.380
Cuajo (l)	5,67	4,90	4,90	4,77	4,77	4,77	29,8
CaCl₂ (l)	13,6	11,7	11,7	11,7	11,4	11,4	71,5
Fermentos (kg)	0,850	0,440	0,440	0,420	0,420	0,420	2,99
Sal (kg)	280	315	315	140	315	315	1.680

5.2.- Necesidades de materias primas y aditivos en la línea de elaboración de queso fundido

5.2.1.- Necesidades de queso madurado

Para la elaboración de queso fundido es necesario utilizar quesos con distinto grado de maduración. En nuestro caso se utilizará queso semicurado y curado elaborado en la propia industria. Se utilizarán quesos defectuosos en forma y aspecto y también se destinará una parte de la producción a la elaboración de queso fundido, para alcanzar la cuota demandada por el consumidor.

	Queso semicurado	Queso curado
Necesidades diarias (kg/día)	980	652
Necesidades semanales (kg/semana)	4.900	3.260
Necesidades anuales (kg/año)	254.800	169.520

5.2.2.- Necesidades de proteínas lácteas

La dosis utilizada de proteínas lácteas es de 7 gramos por cada kilogramo de queso fundido elaborado. Por tanto las necesidades serán las siguientes:

Producción fundido (kg/día)	Necesidades proteínas lácteas (kg/día)	Necesidades proteínas lácteas (kg/semana)	Necesidades proteínas lácteas (kg/año)
2.000	14	70	3.640

5.2.3.- Necesidades de mantequilla

Las necesidades de mantequilla para la elaboración de queso fundido son de 26 gramos por cada kilogramo de queso fundido elaborado:

Producción fundido (kg/día)	Necesidades mantequilla (kg/día)	Necesidades mantequilla (kg/semana)	Necesidades mantequilla (kg/año)
2.000	52	260	13.520

5.2.4.- Necesidades de sales fundentes

Para la elaboración de queso fundido es necesario añadir sales fundentes que faciliten el proceso de fusión del queso madurado. Con este fin se van a utilizar como fundentes 2 sales: Polifosfato de sodio (E 452) y fosfatomonosódico (E 339). La proporción de estas sales y sus necesidades para la elaboración del producto final se muestran en la siguiente tabla:

	E 452	E 339
Necesidades diarias (kg/día)	20	20
Necesidades semanales (kg/semana)	100	100
Necesidades anuales (kg/año)	5.200	5.200

5.2.5.- Necesidades de leche desnatada concentrada

Las necesidades de leche desnatada concentrada para la elaboración de queso fundido serán las siguientes:

Producción fundido (kg/día)	Necesidades leche desnatada concentrada (l/día)	Necesidades leche desnatada concentrada (l/semana)	Necesidades leche desnatada concentrada (l/año)
2.000	200	1.000	52.000

5.2.6.- Necesidades de sal

En la elaboración de queso fundido se desea obtener un producto final con un contenido en sal del 3%, con lo que la dosis que es necesaria agregar durante el proceso de fabricación es de 30 gramos de sal por cada kilogramo de queso fundido obtenido.

Producción fundido (kg/día)	Necesidades de sal (kg/día)	Necesidades de sal (kg/semana)	Necesidades de sal (kg/año)
2.000	60	300	15.600

Por lo tanto a efecto de cuantificar las necesidades totales de sal en la industria se recogen en una tabla las necesidades totales cada semana de esta materia prima así como las necesidades anuales.

	Necesidades semanales de sal (kg)	Necesidades anuales de sal (kg)
Línea 1	1.680	87.360
Línea 2	300	15.600
Total	1.980	102.960

5.2.7.- Resumen de las necesidades semanales de materias primas en la línea de elaboración de queso fundido

	L	M	X	J	V	Total
Queso semicurado (kg)	980	980	980	980	980	4.900
Queso curado (kg)	652	652	652	652	652	3.260
Proteínas lácteas (kg)	14	14	14	14	14	70
Mantequilla (kg)	52	52	52	52	52	260
Sal (kg)	60	60	60	60	60	300
Sal fundente E 452 (kg)	20	20	20	20	20	100
Sal fundente E 339 (kg)	20	20	20	20	20	100
Leche desnatada concentrada (l)	200	200	200	200	200	1.000

5.3.- Aprovisionamiento de materias primas y aditivos

Una vez que se conocen las necesidades de materias primas para cada día de la semana según el producto que se vaya a elaborar, es conveniente detallar la forma en que nos vamos a aprovisionar de esas materias primas. De esta forma se realizará la recepción, almacenaje y tratamiento de las materias primas de la manera más eficiente, utilizando el mínimo espacio posible y evitando faltas de previsión.

5.3.1.- Aprovisionamiento de leche de vaca

El aprovisionamiento de leche de vaca para la elaboración de queso se realizará mediante camiones cisterna refrigerados y compartimentados que llevarán la leche directamente desde las explotaciones ganaderas hasta la industria.

Cada día se recibirán en la planta de elaboración 41.600 litros de leche de vaca. Los domingos también se recibirá esta cantidad de leche, pero no será procesada y quedará almacenada para su utilización al día siguiente. La leche sobrante de un día será utilizada al día siguiente (24 horas como máximo) obteniendo así un manejo eficiente de la leche de vaca recibida en la industria cada semana.

El máximo de leche almacenada se producirá los lunes y será de 83.200 litros, que coincide con la leche recibida durante 2 días. La leche será almacenada en tanques isotermos que tendrán una capacidad de 23.000 litros. Se dispondrán 4 tanques de almacenamiento de 23.000 litros de capacidad para almacenar leche de vaca.

	D	L	M	X	J	V	S
Necesidades	0	48.580	49.300	49.300	47.980	47.980	47.980
Leche recibida	41.600	41.600	41.600	41.600	41.600	41.600	41.600
Leche disponible	41.600	83.200	76.220	68.520	60.820	54.440	48.060
Leche sobrante	41.600	34.620	26.930	19.220	12.840	6.460	80

5.3.2.- Aprovechamiento de leche de oveja

En cuanto a la leche de oveja cabe destacar que las necesidades de esta materia prima son menores que las de leche de vaca. En concreto cada día se van a recibir 22.200 litros de leche de oveja, que llegará a la planta de procesado en camiones cisterna refrigerados directamente desde las explotaciones. La leche de oveja se recibirá todos los días, y la leche que llega los domingos será almacenada para su utilización al día siguiente. El almacenamiento se llevará a cabo en tanques isoterms de 23.000 litros de capacidad y se dispondrán un total de 2 tanques para almacenar leche de oveja a la espera de ser procesada.

	D	L	M	X	J	V	S
Necesidades	0	36.420	24.200	24.200	23.520	23.520	23.520
Leche recibida	22.200	22.200	22.200	22.200	22.200	22.200	22.200
Leche disponible	22.200	44.400	30.180	28.180	26.180	24.860	23.540
Leche sobrante	22.200	7.980	5.980	3.980	2.660	1.340	20

5.3.3.- Aprovechamiento de cuajo

El cuajo utilizado será adquirido directamente a la empresa especializada en su elaboración. Se trata de extracto de cuajo líquido bovino con una fuerza de 1:15.000.

Se presenta en bidones de 30 litros, de material plástico, de calidad alimentaria con tapón con cierre inviolable y para su conservación en condiciones óptimas deberá ser mantenido a una temperatura inferior a 8°C en el envase original, bien cerrado y protegido de la luz. De esta forma su vida útil será de 6 meses y la pérdida de actividad enzimática en condiciones adecuadas de conservación será inapreciable.

El aprovisionamiento se realizará una vez al mes, es decir cada 4 semanas, aunque siempre existirá un stock suficiente para cubrir las necesidades de cuajo de 3 semanas de producción por si hubiera problemas con el suministro.

Cada semana se necesitarán 30 litros de cuajo, por tanto el stock mínimo será de 3 bidones de 30 litros, es decir 90 litros. Cada mes se adquirirán 4 bidones de 30 litros que sumarán un total de 120 litros de cuajo.

5.3.4.- Aprovechamiento de cloruro cálcico

En el aprovisionamiento de cloruro cálcico se procederá de forma similar a la del cuajo. Las empresas especializadas en elaboración de cuajo comercial también se encargan de suministrar cloruro cálcico.

El cloruro cálcico se presenta en formato de líquido a saturación en bidones de 25 litros de material plástico, de calidad alimentaria con tapón con cierre inviolable. Deberá conservarse a temperatura ambiente, en el envase original bien cerrado y protegido de la luz directa. En nuestro caso el cloruro cálcico se almacenará un máximo de 6 meses.

El aprovisionamiento se realizará cada 4 semanas, una vez al mes, aunque se mantendrá un stock que como mínimo cubra las necesidades para la producción de 3 semanas para evitar posibles problemas con el suministro.

Cada semana se necesitan 72 litros de cloruro cálcico, por lo que el stock mínimo será de 9 bidones de 25 litros, es decir 225 litros. Cada mes se adquirirán 12 bidones de 25 litros que sumarán un total de 300 litros de cloruro cálcico.

5.3.5.- Aprovisionamiento de fermentos lácticos

Se adquirirá una mezcla preparada de fermentos lácticos elegidos, cuya presentación será en forma de sobres en laminado de aluminio bajo atmósfera de gas inerte. Para su conservación requieren temperaturas inferiores a 4° C, o pueden conservarse congelados. La máxima vida útil se alcanza con su congelación a -20° C y es de 12 meses.

Se presentan en sobres individuales de 500 gramos recogidos en cajas de cartón de 6 kg.

El aprovisionamiento se realizará cada 4 semanas, aunque se mantendrá un stock que sea capaz de cubrir las necesidades de fermentos de 3 semanas de producción.

Cada semana se necesitan 3 kg de fermentos, es decir que cada dos semanas se utiliza una caja de 6 kg. El stock mínimo será de 1,5 cajas, es decir 9 kg de fermentos. Cada mes se adquirirán 2 cajas de 6 kg, que sumarán un total de 12 kg de fermentos lácticos.

5.3.6.- Aprovisionamiento de sal

La sal o cloruro de sodio es la única materia prima que se utilizará en las dos líneas productivas que se han diseñado, ya que se emplea en la elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos.

Se utilizará sal común de uso alimentario, de grano fino y libre de impurezas. Se adquirirá en sacos de 30 kg fabricados en material plástico.

El aprovisionamiento se realizará cada 3 semanas, aunque se mantendrá un stock para cubrir las necesidades de una semana.

Cada semana se necesitan 1.980 kg de sal, es decir 66 sacos de 30 kg. El stock mínimo será por tanto de 66 sacos de 30 kg. Cada 3 semanas se adquirirán 198 sacos de 30 kg que sumarán un total de 5.940 kg de sal común.

5.3.7.- Aprovisionamiento de queso madurado

En la elaboración de queso fundido se necesitará como materia prima queso madurado. Este queso provendrá del queso semicurado y curado producido en la propia industria en la línea de elaboración de queso fresco, semicurado y curado.

Además de destinar una parte de la producción de quesos semicurados y curados a la elaboración de fundidos, se utilizarán también los quesos que al final de su proceso de maduración tengan defectos de forma. Por esta razón el aprovisionamiento de esta materia prima se realizará cada día en la cantidad necesaria para la producción diaria y los quesos se trasladarán directamente desde la cámara de maduración.

Las necesidades de aprovisionamiento de cada tipo de queso serán las siguientes:

Producción fundido (kg/día)	Necesidades semicurado (kg/día)	Necesidades curado (kg/día)
2.000	980	652

5.3.8.- Aprovisionamiento de proteínas lácteas

Se trata de un preparado de proteínas obtenidas a partir de leche fresca de vaca, concentrada por UF y secada. Se presenta en sacos de 25 kg que deberán almacenarse en lugar fresco, seco y protegido de la luz.

El aprovisionamiento se realizará cada 4 semanas, aunque se mantendrá un stock que sea capaz de cubrir las necesidades de producción de 3 semanas de producción.

Cada semana se necesitan 70 kg de proteínas lácteas, por lo que el stock mínimo será de 8,5 sacos de 25 kg, es decir 210 kg. Cada mes se adquirirán 12 sacos de 25 kg que sumarán un total de 300 kg.

5.3.9.- Aprovisionamiento de mantequilla

La mantequilla se comprará al proveedor especializado y se presenta en bloques de 20 kg en bolsa de polietileno transparente dentro de caja de cartón. Debe conservarse refrigerada a una temperatura entre 4-8° C, y su vida útil será de un mes.

El aprovisionamiento se realizará cada 3 semanas, aunque se mantendrá un stock mínimo capaz de cubrir la demanda de una semana de producción.

Cada semana se necesitan 260 kg de mantequilla, por lo que el stock mínimo será de 13 bloques de 20 kg. Cada 3 semanas se adquirirán 39 bloques de 20 kg que sumarán un total de 780 kg.

5.3.10.- Aprovisionamiento de sales fundentes

Las sales fundentes utilizadas en la elaboración de queso fundido se recibirán por separado de la empresa especializada. Se van a utilizar polifosfato de sodio (E 452) y fosfatomonosódico (E 339).

Ambas sales se presentan en sacos de material plástico de 25 kg. Deben conservarse a temperatura ambiente en un lugar seco y protegido de la luz directa.

El aprovisionamiento se realizará cada 4 semanas aunque se mantendrá un stock de 3 semanas en previsión de posibles fallos de suministro.

Cada semana se necesitan 100 kg de cada una de las sales, por lo que el stock mínimo será de 12 sacos de 25 kg de E 452 y otros 12 sacos de 25 kg de E 339. Cada 4 semanas se adquirirán 16 sacos de 25 kg de E 452 y otros 16 sacos de 25 kg de E 339, lo que sumará un total de 400 kg de cada una de las sales utilizadas.

5.3.11.- Aprovisionamiento de leche desnatada concentrada

La leche desnatada concentrada se utilizará en la elaboración de queso fundido. Se almacenará en tanques isoterms a una temperatura que no superará los 4° C. El aprovisionamiento se realizará cada semana, antes del comienzo de la jornada laboral del primer día de la semana.

Cada semana se necesitarán 1.000 litros de este producto que serán recibidos en camiones adaptados a su transporte. La leche desnatada concentrada se utilizará en un periodo de 5 días una vez recibida.

5.4.- Necesidades de materiales auxiliares

5.4.1.- Necesidades de moldes

Los moldes se reutilizarán y serán lavados al finalizar cada uno de los turnos con lo que las necesidades de moldes serán las requeridas en cada uno de los turnos.

Producto	Necesidades en cada turno (ud)
Molde quesos 3 kg	1.334
Molde quesos 1 kg	4.000
Molde quesos 500 g	10.000
Molde quesos 250 g	20.000

Anejo 5: Planificación de la producción

5.4.2.- Necesidades de pimaricina

La pimaricina es un tratamiento antifúngico superficial que se aplica a los quesos enteros que van a tener un periodo de maduración. Se aplica a la antes de la entrada en la cámara de oreo y la dosis será:

- Quesos de 3 kg: Se aplicarán 30 g/queso
- Quesos de 1 kg: Se aplicarán 10 g/queso

Producto	Necesidades semanales (kg)	Necesidades anuales (kg)
Pimaricina	280 kg	14.560

5.4.3.- Necesidades de pintura plástica de uso alimentario

La aplicación de pintura se realiza a los quesos enteros de 3 kg y de 1 kg. Las dosis aplicadas según el formato son las siguientes:

- Quesos de 3 kg: Se aplicarán 30 g/queso
- Quesos de 1 kg: Se aplicarán 10 g/queso

Producto	Necesidades semanales (kg)	Necesidades anuales (kg)
Pintura plástica alimentaria	280 kg	14.560

5.4.4.- Necesidades de etiquetas autoadhesivas

En el caso de las etiquetas hay que destacar que los quesos con formato de 1 kg y los quesos con formato 3 kg y derivados se producirán en semanas alternas, con lo que cada una de las etiquetas se necesitarán 26 semanas al año, excepto para el caso de queso semicurado bajo en grasa que se produce todas las semanas en formato 3 kg y cuña.

Producto	Necesidades semanales (ud)	Necesidades anuales (ud)
Etiqueta queso fresco con sal 500 g	40.000	1.040.000
Etiqueta queso fresco sin sal 500 g	10.000	260.000
Etiqueta queso fresco con sal 250 g	80.000	2.080.000
Etiqueta queso fresco sin sal 250 g	20.000	520.000
Etiqueta queso semicurado 3 kg	1.600	41.600
Etiqueta queso semicurado b/g 3 kg	400	20.800
Etiqueta queso curado 3 kg	400	10.400
Etiqueta queso semicurado 1 kg	8.000	208.000
Etiqueta queso curado 1 kg	8.000	208.000
Etiqueta ½ queso semicurado 500 g	16.000	416.000
Etiqueta cuña semicurado 250 g	32.000	832.000
Etiqueta cuña semicurado b/g 250 g	11.200	582.400
Etiqueta cuña curado 250 g	8.000	208.000
Etiqueta ya cortado semicurado 250 g	12.800	332.800
Etiqueta ya cortado curado 250 g	3.200	83.200
Total		6.843.200

5.4.5.- Necesidades de envases de poliestireno

Estas tarrinas de poliestireno se utilizarán para envasar los quesos frescos de 500 g y 250 g por lo que serán necesarios envases de estos dos formatos. Los quesos frescos de 500 g y de 250 g se producirán en semanas alternas, por lo que cada formato de tarrinas se necesitará 26 semanas al año.

Producto	Necesidades semanales (ud)	Necesidades anuales (ud)
Envases 500 g	50.000	1.300.000
Envases 250 g	100.000	2.600.000
Total		3.900.000

5.4.6.- Necesidades de cajas de cartón

Los quesos elaborados se colocarán en cajas de cartón de dimensiones acordes con el producto que van a contener. De esta las necesidades de cajas de cartón para el paletizado serán las siguientes:

Producto	Necesidades semanales (ud)	Necesidades anuales (ud)
Caja de cartón quesos 3 kg	1.200	31.200
Caja de cartón quesos 1 kg	2.667	69.342
Caja de cartón ½ queso 500 g	2.000	52.000
Caja de cartón cuñas 250 g	4.267	110.942
Caja de cartón ya cortado 250 g	1.334	34.684
Caja de cartón tarrinas 500 g	6.250	162.500
Caja de cartón tarrinas 250 g	16.667	433.342
Total		894.010

5.4.7.- Necesidades de palets

Las necesidades de palets variarán dependiendo de si se trata de una semana que se están elaborando quesos de gran formato o de pequeño formato. Los palets serán reutilizados y se repondrá el 50% cada año. En la industria existirán siempre los palets necesarios para cubrir las necesidades máximas de almacenamiento, es decir se tendrán siempre 170 palets disponibles para su uso. Por lo tanto serán necesarios 340 palets si contamos con los que se necesitan con la distribución de productos.

5.4.8.- Necesidades de film de paletizado

Este film de polietileno de muy baja densidad se utiliza para agrupar las cajas en el palet y mantener su estructura durante el transporte y almacenamiento.

El film se presenta en bobinas y con cada una de ellas se pueden paletizar 8 palets. De esta forma las necesidades de este material serán las siguientes:

Producto	Necesidades semanales máximas (bobinas)	Necesidades anuales (bobinas)
Film paletizado	15	702

5.4.9.- Necesidades de polipropileno para queso fundido

El queso fundido en lonchas será envasado en un envoltorio de polipropileno. Por cada uno de los envases se requerirá 0,0509 m² de este material.

Producto	Diariamente	Semanalmente	Anualmente
Producción fundido	8.000 ud	40.000 ud	208.000 ud
Necesidades polipropileno	407,2 m ²	2.036 m ²	10.587,2 m ²

El polipropileno se suministra en bobinas de 2.500 m de largo y 1 m.

Anejo 5: Planificación de la producción

5.4.10.- Necesidades de film flexible para envasado

Los quesos madurados estarán protegidos por un film transparente, excepto los quesos de 3 kg que se colocarán en las cajas directamente.

Producto	Necesidades semanales máximas (bobinas)	Necesidades anuales (bobinas)
Film flexible envasado	5	260

5.5.- Aprovisionamiento de materiales auxiliares

5.5.1.- Aprovisionamiento de moldes

Los moldes serán necesarios desde el primer día de funcionamiento y se irán renovando cuando se produzca un deterioro de los mismos. Por tanto el aprovisionamiento se realizará antes de comenzar la producción en la fábrica.

5.5.2.- Aprovisionamiento de pimaricina

La pimaricina se adquirirá a una empresa especializada. Se presenta en garrafas de 35 litros, y su densidad es 1 kg/l.

El aprovisionamiento se realizará cada 2 meses, es decir 8 semanas, aunque se tendrá un stock mínimo de 1 mes o 4 semanas. Las necesidades semanales de pimaricina son de 280 kg, es decir 8 garrafas de 35 kg, por lo que el stock mínimo será de 32 bidones de 35 kg, es decir 1.120 kg. Cada 8 semanas se adquirirán 64 garrafas de 35 kg que sumarán un total de 2.240 kg de pimaricina.

5.5.3.- Aprovisionamiento de pintura plástica de uso alimentario

La pintura plástica utilizada en el exterior de los quesos se presenta en garrafas de 35 kg.

Se realizará el aprovisionamiento del mismo modo que la pimaricina, es decir cada 8 semanas, aunque se dispondrá de un stock de 4 semanas. Las necesidades semanales de pintura son de 8 garrafas de 35 kg, por lo que el stock mínimo será de 32 garrafas de 35 kg. Cada 8 semanas se adquirirán 64 garrafas de 35 kg, que sumarán un total de 2.240 kg de pintura.

Anejo 5: Planificación de la producción

5.5.4.- Aprovisionamiento de etiquetas autoadhesivas

Para el aprovisionamiento de etiquetas autoadhesivas se realizarán 2 pedidos. Uno a principio del año productivo con etiquetas suficientes para 6 meses, y otro a los 5 meses con las etiquetas necesarias para los 6 meses restantes del año.

5.5.5.- Aprovisionamiento de envases de poliestireno

Para el aprovisionamiento de los envases de poliestireno para queso fresco se realizarán a lo largo del año 4 pedidos cada 3 meses. Cada pedido constará de 325.000 envases de 500 gramos y 650.000 envases de 250 gramos. Los pedidos se realizarán 2 semanas antes de que se agoten los envases del pedido anterior.

5.5.6.- Aprovisionamiento de cajas de cartón

Se realizarán 3 pedidos a lo largo del año de cada uno de los tipos de cajas necesarios durante esos 4 meses. Los pedidos se realizarán 2 semanas antes de que se agoten los envases del pedido anterior.

5.5.7.- Aprovisionamiento de palets

Se realizará el aprovisionamiento de palets para garantizar que se cubre la demanda máxima durante el almacenamiento supuesto como máximo. Por lo tanto se contará en la industria con al menos 170 palets. Los palets enviados a las distribuidoras serán reemplazados por lo tanto la industria deberá comprar 340 palets de los cuales el 50% se renovará cada año

5.5.8.- Aprovisionamiento de film de paletizado

Cada 4 semanas se realizará un pedido de 60 bobinas de film de paletizado para cubrir las necesidades de 4 semanas. Se mantendrá un stock mínimo de 2 semanas, es decir 30 bobinas de film.

5.5.9.- Aprovisionamiento de polipropileno para envases

Cada semana se utiliza una bobina de 2.500 metros de polipropileno. El aprovisionamiento se realizará cada 3 meses y se hará acopio de 12 bobinas. El stock mínimo será de 2 semanas, es decir 2 bobinas.

5.5.10.- Aprovisionamiento de film transparente para envasado

Cada semana se necesitan 5 bobinas de este material. El aprovisionamiento se realizará cada 3 meses, siendo cada pedido de 60 bobinas. El stock mínimo cubrirá las necesidades de 2 semanas, por lo que será de 10 bobinas.

6.- Necesidades de personal

El personal necesario en cada turno para el correcto funcionamiento de la planta se expone en la siguiente tabla, de acuerdo con las funciones que desempeñan.

Parcela de trabajo	Cargo	Personal/turno
Gerencia y administración	Director gerente	1
	Auxiliar administrativo	1
	Jefe de ventas	1
Personal de laboratorio	Ingeniero Técnico Agrícola	1
	Técnico de laboratorio	1
	Auxiliar de laboratorio	1
Línea productiva 1	Jefe de línea	1
	Operarios zona recepción	2
	Operarios zona elaboración	5
Línea productiva 2	Jefe de línea	1
	Operarios	4
Almacenes y cámaras	Operarios	2
Taller	Encargado mantenimiento	1
Total		22

ANEJO 6



TECNOLOGÍA DEL PROCESO

ANEJO 6: TECNOLOGÍA DEL PROCESO

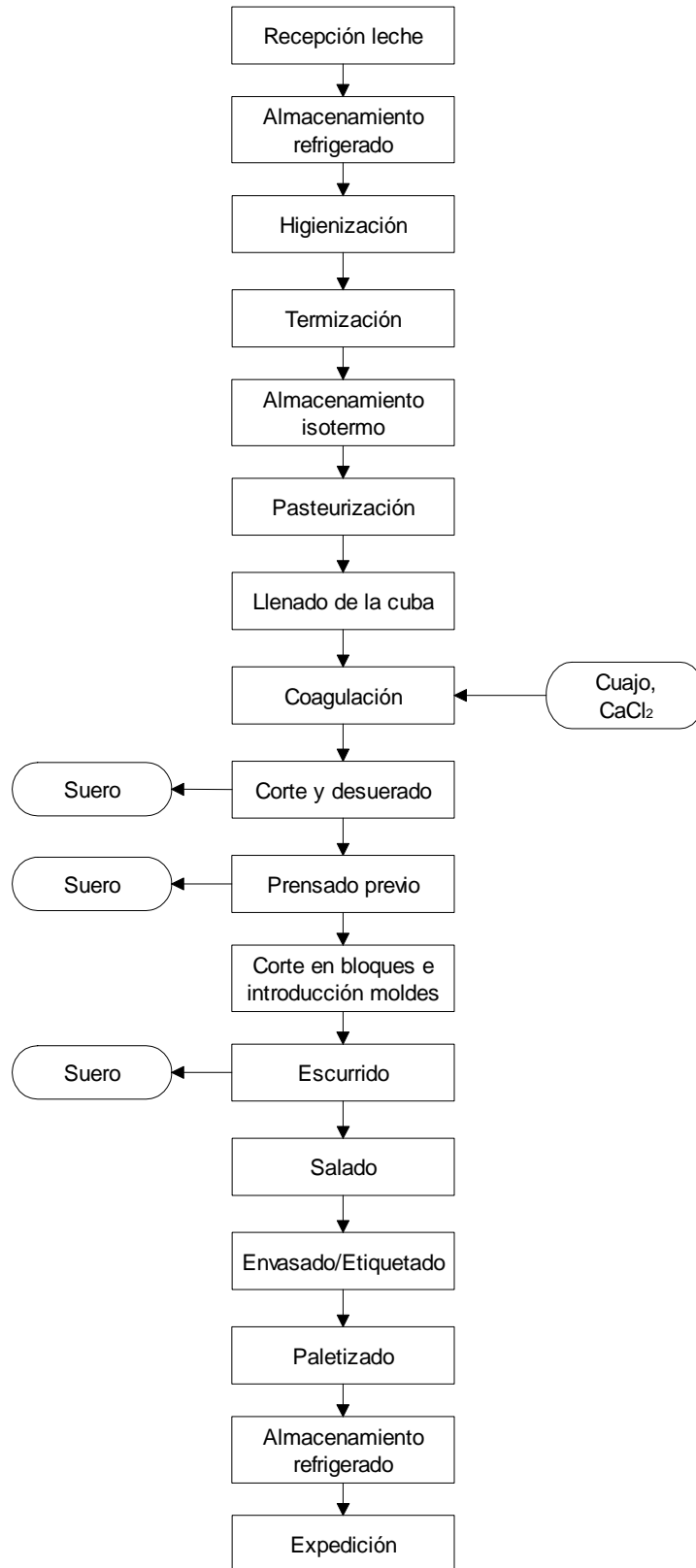
1.- Diagramas de flujo de elaboración de los productos.....	Pág. 1
1.1.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco con sal	Pág. 1
1.2.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco sin sal	Pág. 2
1.3.- Diagrama de flujo de elaboración de queso semicurado.....	Pág. 3
1.4.- Diagrama de flujo de elaboración de queso semicurado bajo en grasa	Pág. 4
1.5.- Diagrama de flujo de elaboración de queso curado	Pág. 5
1.6.- Diagrama de flujo de elaboración de queso fundido.....	Pág. 6
2.- Descripción de las etapas del proceso productivo.....	Pág. 7
2.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados.Pág. 7	
2.1.1.- Recepción de leche y materias primas	Pág. 7
2.1.2.- Higienización	Pág. 7
2.1.3.- Termización.....	Pág. 8
2.1.4.- Almacenamiento isoterma.....	Pág. 9
2.1.5.- Desnatado y normalización	Pág. 9
2.1.6.- Pasteurización.....	Pág. 10
2.1.7.- Llenado de la cuba y adiciones	Pág. 11
2.1.8.- Coagulación.....	Pág. 12
2.1.9.- Corte y desuerado.....	Pág. 13
2.1.10.- Prensado previo corte en bloques e introducción en moldes.....	Pág. 14
2.1.11.- Escurrido	Pág. 15
2.1.12.- Prensado final.....	Pág. 15
2.1.13.- Desmoldado.....	Pág. 16
2.1.14.- Salado	Pág. 16
2.1.15.- Aplicación de pimaricina	Pág. 18
2.1.16.- Oreo	Pág. 19
2.1.17.- Maduración	Pág. 19
2.1.18.- Lavado, cepillado y pintado	Pág. 20
2.1.19.- Cortado	Pág. 21
2.1.20.- Envasado, etiquetado y paletizado	Pág. 21
2.1.21.- Almacenamiento refrigerado.....	Pág. 22
2.2.- Línea de elaboración de queso fundido.....	Pág. 22
2.2.1.- Recepción de materias primas.....	Pág. 22
2.2.2.- Lavado y descortezado de quesos	Pág. 23
2.2.3.- Cortado de quesos y mantequilla	Pág. 24
2.2.4.- Mezclado y picado	Pág. 24
2.2.5.- Fusión	Pág. 25
2.2.6.- Moldeado.....	Pág. 26

Anejo 6: Tecnología del proceso

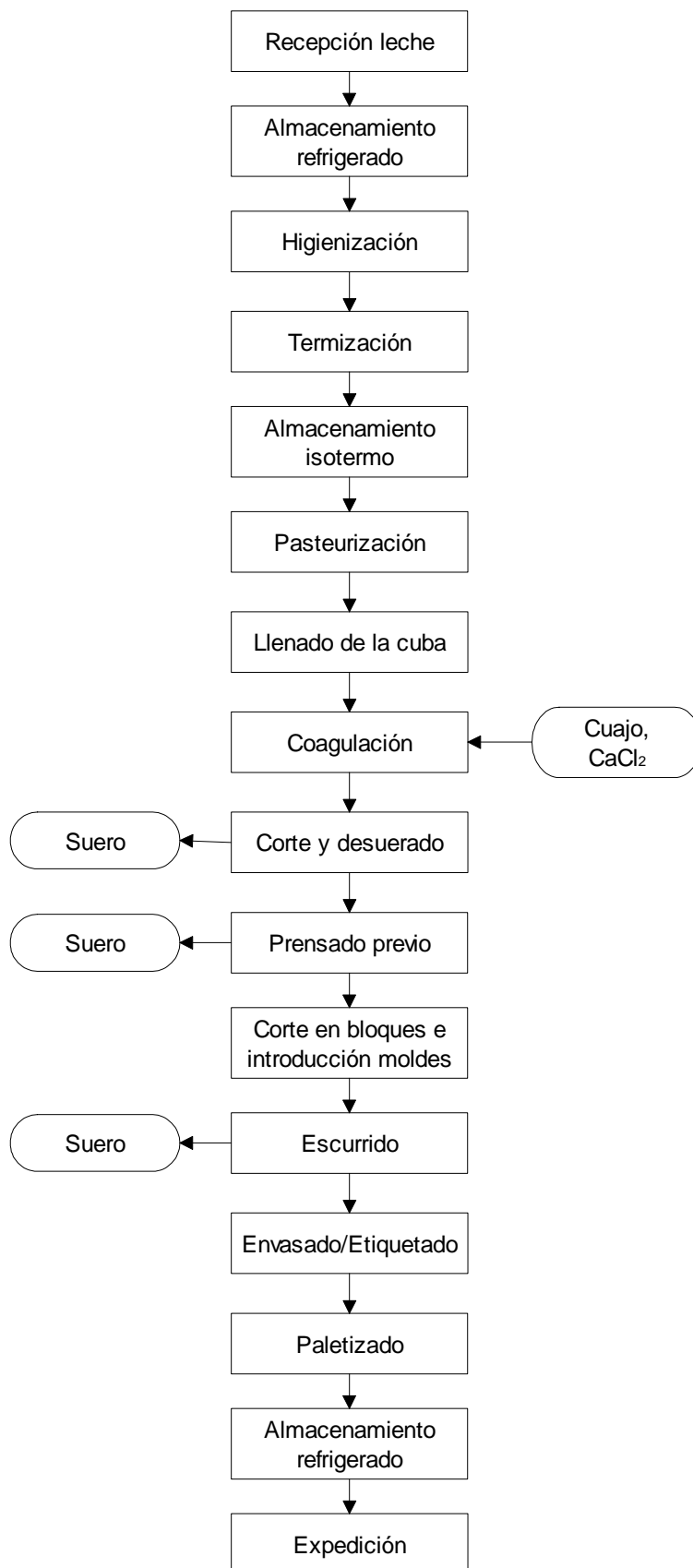
2.2.7.- Loncheado	Pág. 26
2.2.8.- Envasado y etiquetado.....	Pág. 26
2.2.9.- Enfriamiento.....	Pág. 26
2.2.10.- Paletizado	Pág. 27
2.2.11.- Almacenamiento refrigerado.....	Pág. 27
3.- Diagrama de flujo de las condiciones del proceso	Pág. 28
3.1.- Queso fresco con sal.....	Pág. 28
3.2.- Queso fresco sin sal.....	Pág. 29
3.3.- Queso semicurado	Pág. 30
3.4.- Queso semicurado bajo en grasa	Pág. 31
3.5.- Queso curado.....	Pág. 32
3.6.- Queso fundido	Pág. 33

1.- Diagramas de flujo de elaboración de los productos

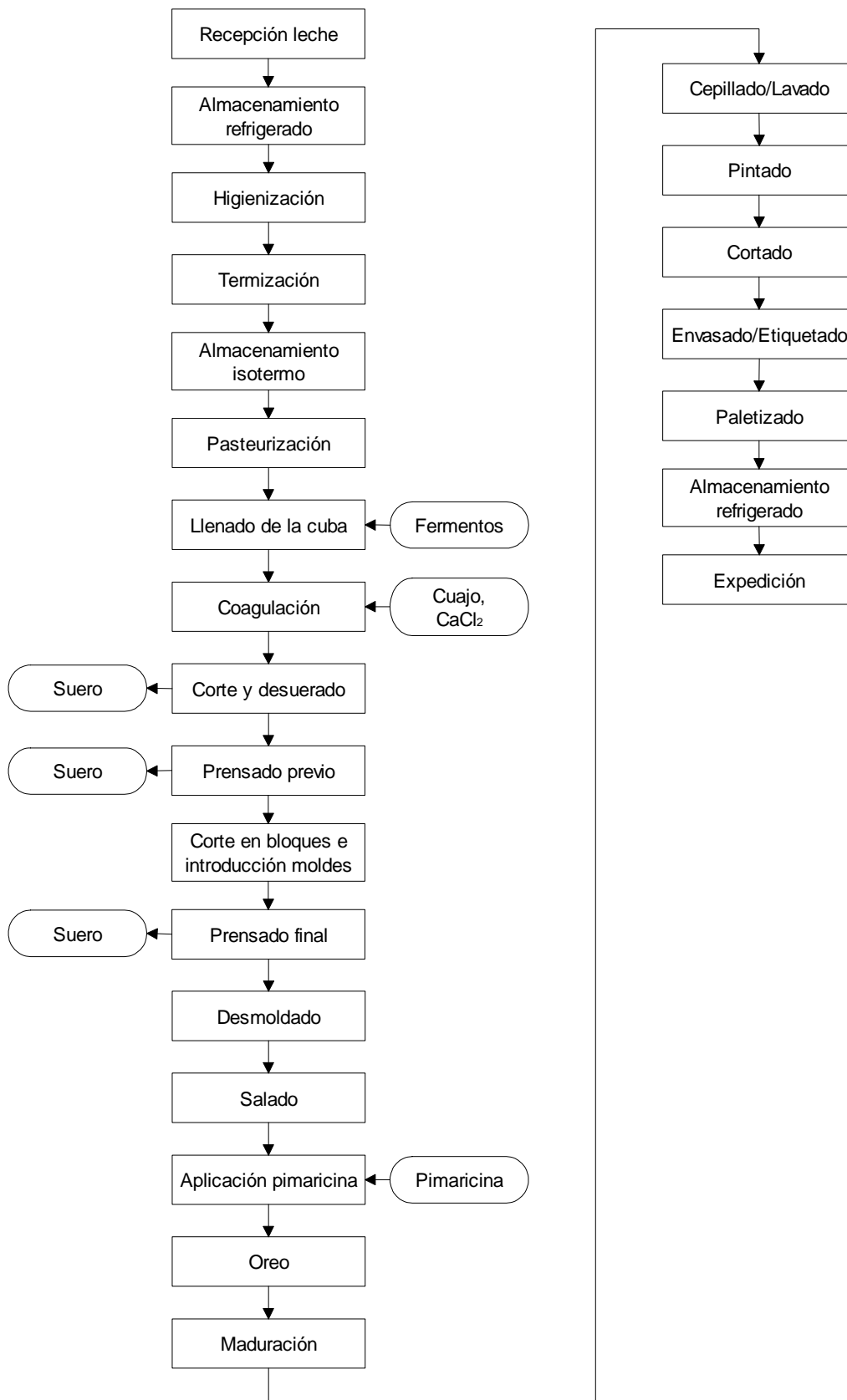
1.1.- Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso fresco con sal



1.2.- Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso fresco sin sal

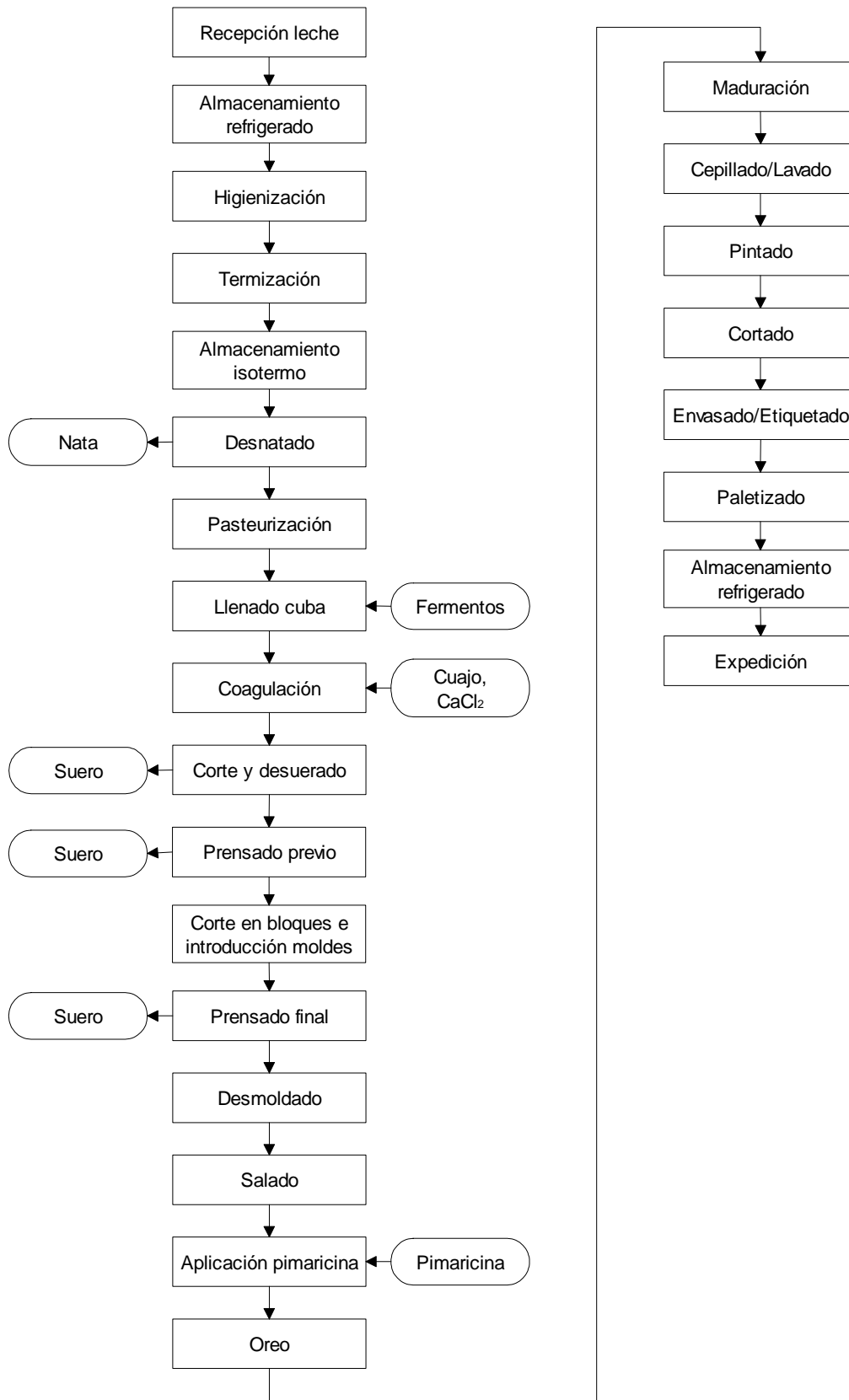


1.3.- Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso semicurado

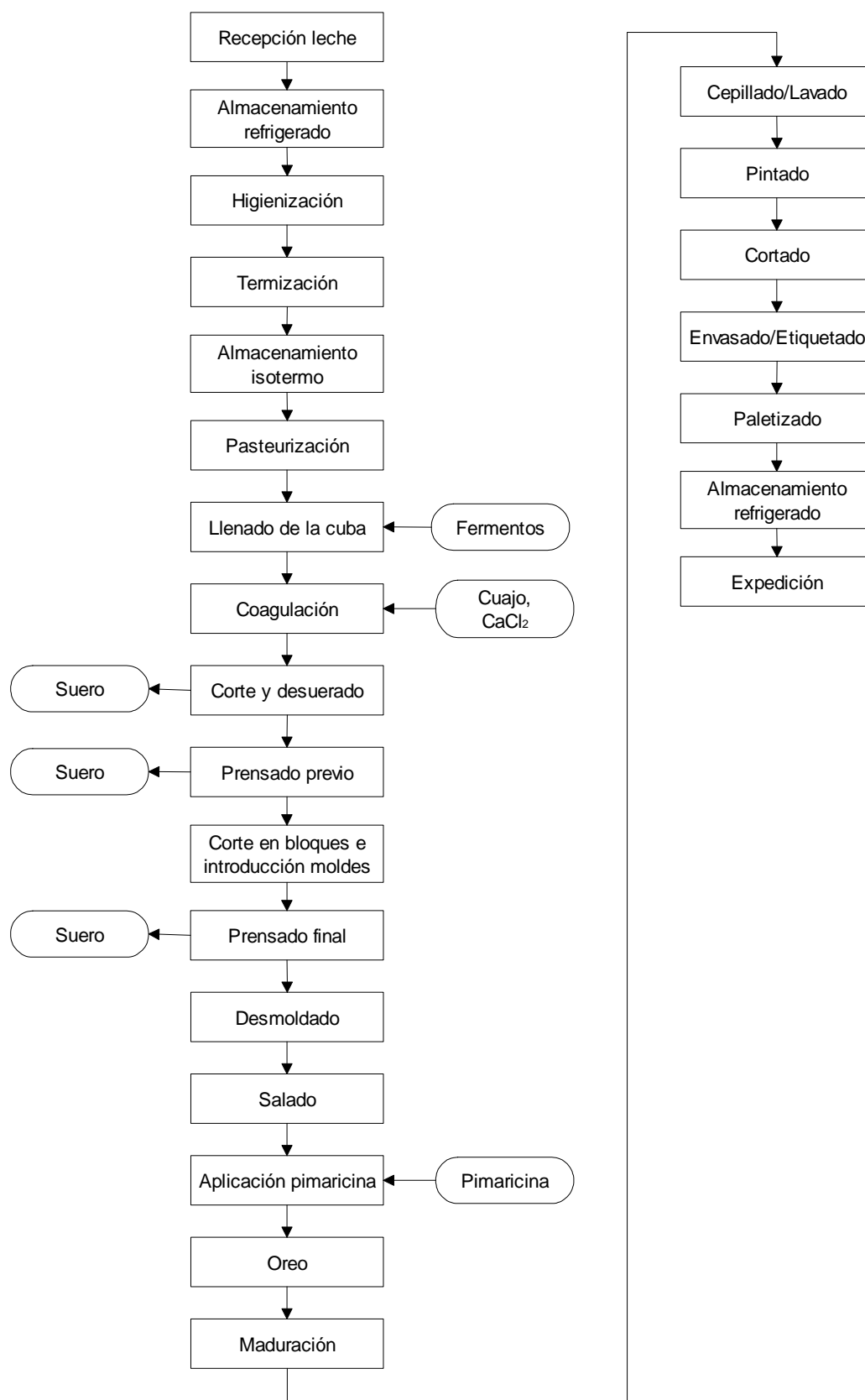


Anejo 6: Tecnología del proceso

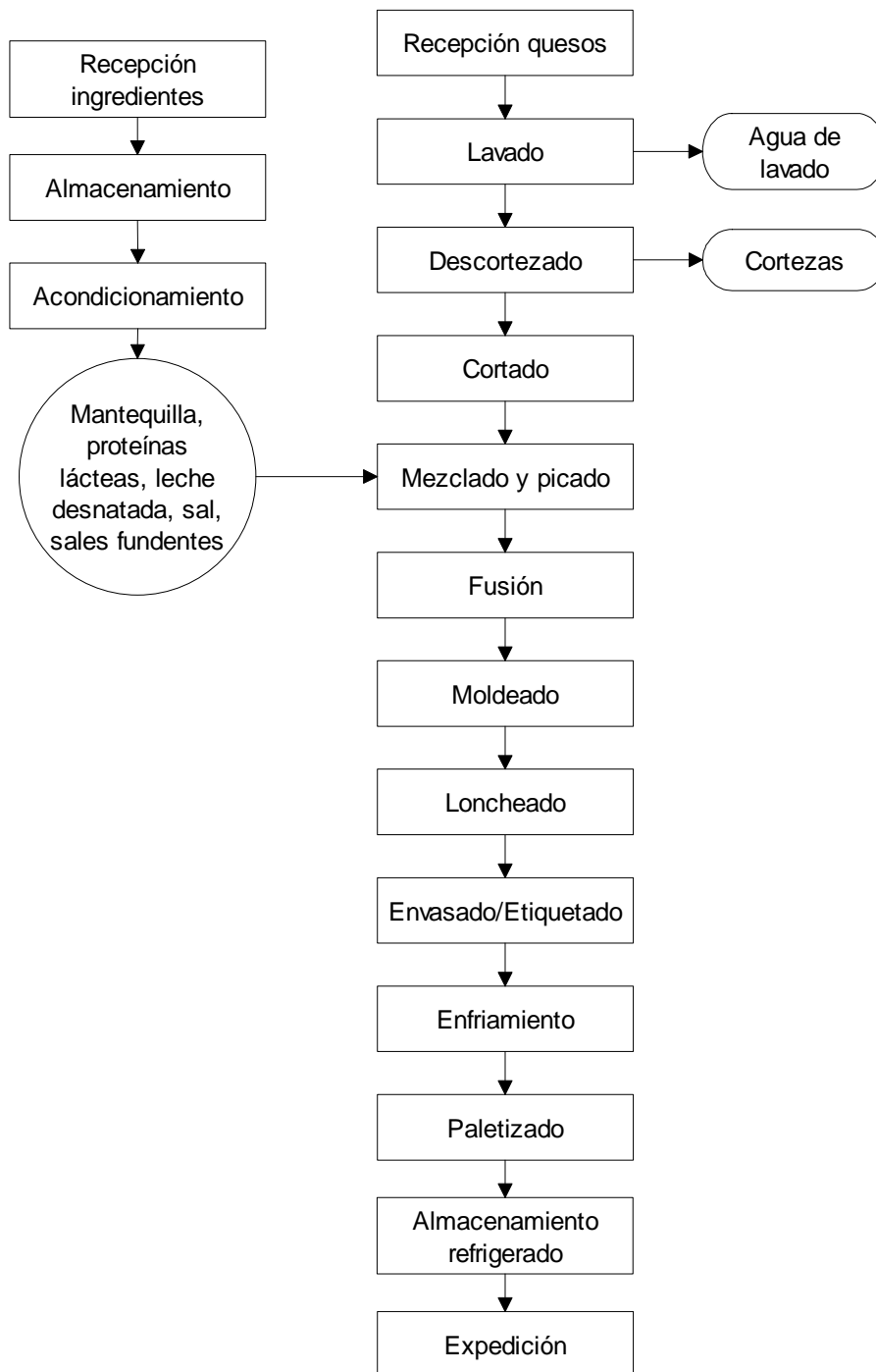
1.4.- Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso semicurado bajo en grasa



1.5.- Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso curado



1.6.- Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso fundido



2.- Descripción de las etapas del proceso productivo

2.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados

2.1.1.- Recepción de leche y materias primas

El transporte de la leche desde las explotaciones ganaderas hasta la industria se realizará mediante camiones cisterna de acero inoxidable, refrigerados y compartimentados para evitar la excesiva agitación de la leche durante el transporte y minimizar así su aireación.

De esta forma la leche llegará a la industria a una temperatura de 4° C, donde se procederá a la toma de muestras para constatar si cumple los requisitos de calidad para la elaboración de queso. Si cumple estos requisitos se realizará la descarga de la leche en el tanque de recepción, mediante una manguera flexible. En este tanque se realiza una filtración de las impurezas más groseras que puedan existir mediante un filtro estático de disco.

A continuación la leche será conducida hacia un equipo medidor de caudal que lleva incorporado un dispositivo de desaireación para evitar la presencia de burbujas de aire en la leche, que pueden producir oxidaciones indeseadas y modificaciones físicas en los glóbulos de grasa. Este equipo medidor tomará varias muestras de la leche para seguir controlando sus parámetros de calidad.

Tras el paso por el equipo medidor de caudal la leche se almacenará durante un corto espacio de tiempo en unos depósitos de recepción a una temperatura de 4° C, a la espera de su paso a la higienizadora. Este almacenamiento será necesario porque el caudal de entrada a la higienizadora es inferior al caudal proveniente del equipo medidor. El ritmo de vaciado de los depósitos de recepción dependerá del caudal capaz de ser procesado por la higienizadora.

Para la elaboración de los quesos madurados de mezcla, en la industria se va a recibir leche entera de vaca y de oveja, que deberán ser almacenadas y procesadas de forma separada. La leche se recibirá todos los días, incluidos los domingos pero solo se procesará durante 6 días, de lunes a sábado.

El resto de materias primas serán recibidas en la industria de acuerdo con el programa de aprovisionamiento. Una vez recibidas se procederá a un control de estas materias primas y aditivos y posteriormente serán almacenadas en las condiciones adecuadas para su correcta conservación.

2.1.2.- Higienización

Inmediatamente a la fase de recepción de la leche se producirá la higienización de la misma para eliminar impurezas. En la higienización la leche pasará por un equipo denominado higienizadora que es una centrífuga de alta velocidad en la que se separan

las impurezas sólidas que hubieran podido quedar en la leche para eliminarlas. De esta forma a la salida de la higienizadora contamos con una leche limpia de materiales sólidos no deseados. Al final de esta fase se realizarán controles rutinarios de los parámetros de la leche para asegurar su calidad.

2.1.3.- Termización

En esta etapa de acondicionamiento y preparación de la materia prima principal se han barajado dos alternativas, que se exponen a continuación.

➤ ALTERNATIVAS

Las alternativas consisten en la conveniencia de realizar esta operación o no realizarla. Para ello se han tenido en cuenta aspectos sanitarios, de calidad y también tecnológicos.

La leche fresca recibida 24-48 horas tras el ordeño debe ser procesada dentro de las 12 horas posteriores a su recepción en la industria. Esto no siempre es posible, por ejemplo los días que se recibe leche pero no se procesa. En este caso será conveniente llevar a cabo un proceso de termización seguido de un enfriamiento a la temperatura de conservación.

En el caso de no realizar una termización de la leche recibida se ha comprobado que realizando únicamente un almacenamiento refrigerado de la leche a la espera de ser procesada, las proteínas y las sales minerales cambian su carácter lo que tiende a deteriorar la aptitud quesera de la leche. Se pueden producir precipitaciones de sales de calcio y de caseínas que reducen la calidad para la elaboración de quesos de la leche. Además se produce un acondicionamiento de la flora bacteriana presente en la leche, que producirá lipólisis y proteólisis disminuyendo la calidad de esta materia prima.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Para eliminar estos problemas durante el almacenamiento de la leche a la espera de ser procesada se realizará una termización que consiste en aplicar un tratamiento térmico moderado, a 65° C durante 15 segundos, seguido de un enfriamiento a 4° C. Esta técnica se realiza con el fin de detener el crecimiento de la flora psicrótrófa cuando la leche se almacena durante 12-48 horas tras su llegada a la fábrica. Para la aplicación de este tratamiento de termización se utilizará un equipo de intercambio de calor. Tras la termización la leche será conducida a los tanques de almacenamiento isoterma. De esta forma se consigue aumentar la vida útil de la leche sin limitar sus posteriores posibilidades de utilización.

Por lo tanto para minimizar en lo posible problemas asociados a un cambio en las propiedades queseras de la leche recibida se realizará una termización de toda la leche que llegue a la industria, aunque vaya a ser utilizada el mismo día de su recepción.

De esta forma se conseguirá homogeneizar las características de la materia prima y por consiguiente del producto final, a la vez que se disminuyen riesgos microbiológicos.

2.1.4.- Almacenamiento isoterma

Una vez realizada la etapa de termización la leche aumenta su temperatura haciéndose necesario un enfriamiento y un almacenamiento isoterma hasta que se realice la pasteurización. La temperatura durante este almacenamiento isoterma será de 4° C y el tiempo de estancia en los tanques de almacenamiento isoterma no superará en ningún caso las 72 horas.

Los tanques isotermos para el almacenamiento de la leche tendrán una capacidad de 23.000 litros cada uno y estarán dotados de doble camisa y de agitadores que facilitarán la homogeneización del producto para evitar que la grasa de la leche ascienda a la superficie, y garantizar así una composición más homogénea de la leche. Habrá que tener especial cuidado de que esta agitación no provoque la aireación de la materia prima.

2.1.5.- Desnatado y normalización

En la elaboración de queso semicurado bajo en grasa será necesario un desnatado de la leche de vaca que nos permita obtener leche semidesnatada. Para esta operación se utilizará el equipo de higienización, realizando los ajustes y la programación necesarios para reducir el contenido de grasa en la leche.

La leche entera de vaca posee un contenido graso mínimo de 3,2 gramos de grasa por cada 100 gramos de leche. Para obtener leche semidesnatada a partir de leche entera será necesario ajustar el contenido graso a unos valores que oscilen entre 1,5 y 1,8 gramos de grasa por cada 100 gramos de leche.

En el caso de que la leche recibida muestre valores muy variables de contenido graso será conveniente realizar una normalización de la leche para facilitar la obtención de productos con características uniformes. En principio la normalización no será necesaria.

Como se ha comentado, en la operación de desnatado se utilizará el mismo equipo utilizado en la higienización ya que el principio de funcionamiento en el desnatado es el mismo que el utilizado en la higienización. Se ajusta el régimen de funcionamiento del equipo para que se aplique sobre la leche una fuerza centrífuga que permita separar los glóbulos grasos de la matriz láctea. Se ajustará el tiempo de funcionamiento en función de la velocidad para aumentar o disminuir el grado de separación de los glóbulos grasos.

2.1.6.- Pasteurización

La leche almacenada en los tanques isoterms a la temperatura de 4° C será conducida a través del equipo de pasteurización para eliminar los microorganismos patógenos y contaminantes, obteniéndose una leche microbiológicamente estable.

En esta etapa surgen alternativas para diferentes aspectos del tratamiento. A continuación se describen las distintas opciones barajadas y las soluciones adoptadas.

➤ ALTERNATIVAS:

En cuanto a la pasteurización de la leche existe la posibilidad de realizar esta operación o no realizarla dependiendo del periodo de maduración que vayan a sufrir los quesos elaborados con esta leche.

La legislación española marca que los quesos con un periodo de maduración inferior a 60 días no podrán elaborarse con leche cruda. En nuestro caso no todos los productos elaborados tienen un periodo de maduración inferior a 60 días ya que la maduración de los quesos curados de 3 kg es de 92 días, por lo que podrían elaborarse con leche cruda, ahorrando de esta manera energía y tiempo de procesado.

Otro aspecto a considerar es la naturaleza del tratamiento al que se va a someter la leche para la elaboración de quesos. En este sentido podemos realizar un tratamiento HTST (*High Temperature Short Time*) o un tratamiento LTLT (*Low Temperature Long Time*).

La pasteurización HTST consiste en aplicar una temperatura de 72° C durante 15 segundos y a continuación un enfriamiento a 4° C. Con este tratamiento se asegura la destrucción de los microorganismos patógenos tales como *Mycobacterium tuberculosis* y *Coxiella burnetti* que son utilizados para el diseño de tratamientos de leche.

La pasteurización LTLT sigue el mismo principio de aplicación de calor durante un determinado tiempo, en concreto se aplica una temperatura de 63° C durante 30 minutos. Este tratamiento tiene el mismo efecto sobre los patógenos que la aplicación de HTST.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Una vez estudiadas las diferentes alternativas se ha optado, en primer lugar por realizar un tratamiento de pasteurización a toda la leche recibida en la industria, destinada a la elaboración de cualquier tipo de queso. De esta forma se asegura la uniformidad en el procesado de todos los tipos de queso, incluido el queso curado de 3 kg. Además la pasteurización de toda la leche evitará futuros posibles problemas de contaminación aumentando la seguridad alimentaria de los productos finales y del proceso.

En segundo lugar se ha optado por un tratamiento de HTST a 72° C durante 15 segundos. Las razones que han motivado esta decisión son las siguientes:

- Procesado continuo de grandes volúmenes de leche
- Automatización del proceso
- Facilidad de limpieza y reducción de espacios
- Rapidez de procesado
- Evita la aparición de sabores y coloraciones anómalas por reacciones de pardeamiento
- Al ser un sistema cerrado se evitan contaminaciones posteriores

Con el tratamiento LTLT la calidad organoléptica de la leche disminuye, propiciando la aparición de aromas y coloraciones anómalas que influirán negativamente en la calidad de los productos finales.

Por lo tanto para la pasteurización utilizaremos un intercambiador de placas que elevará la temperatura de la leche desde 4° C hasta 72° C. A continuación la leche pasará a la sección de mantenimiento donde permanecerá durante 15 segundos a 72° C. Por último la leche atravesará la sección de enfriamiento del pasteurizador donde descenderá su temperatura desde los 72° C hasta la temperatura óptima de llenado de la cuba quesera, entre los 32 y los 35° C dependiendo del tipo de queso a elaborar.

Para el correcto funcionamiento del equipo de pasterización, se dispondrá de un equipo de control automático que registre la temperatura de la leche mediante un sensor. En el caso de no alcanzar la temperatura requerida, una válvula devolverá la leche al depósito regulador. La efectividad del tratamiento se comprobará realizando la prueba de la fosfatasa sobre una muestra de leche.

Una vez finalizado el proceso de pasteurización la leche será bombeada a las cubas de cuajado.

2.1.7.- Llenado de la cuba y adiciones

➤ Quesos frescos

La leche a 32° C procedente del pasteurizador será conducida directamente a la cuba de coagulación. Para la elaboración de quesos frescos se dispondrá de 2 cubas de coagulación de 15.000 litros y el llenado de cada una de ellas se llevará a cabo en 15 minutos. Tras el llenado de cada cuba se realizarán las adiciones de cloruro cálcico y de cuajo.

En primer lugar se producirá la adición del cloruro cálcico, a razón de 0,16 ml por cada litro de leche tratada. El cloruro cálcico se utiliza para favorecer la coagulación y formar una cuajada con una textura más consistente y de fácil manejo en etapas posteriores. Durante la adición del cloruro cálcico la leche debe estar en movimiento para que se produzca una distribución homogénea del aditivo por toda la cuba quesera.

Esta agitación se llevará a cabo durante 3-4 minutos tras lo cual se adicionará el cuajo de fuerza 1:15.000 en la proporción adecuada. Durante la adición del cuajo la leche deberá estar en movimiento lo que facilitará una distribución más homogénea. Tras la adición del cuajo se seguirá removiendo la leche durante 2-3 minutos y a partir de entonces la cuba deberá dejarse en reposo para facilitar la coagulación.

➤ Quesos semicurados y curados

La leche procedente del pasteurizador a 32° C será bombeada a las cubas de coagulación y mientras se produce el llenado se procederá a la adición de los fermentos lácticos de forma que se produzca una buena distribución de los mismos en la cuba en lo que se denomina premaduración de la leche.

Los fermentos utilizados serán *Lactococcus lactis lactis* y *Lactococcus lactis cremoris* y serán añadidos a la temperatura de 30° C en una dosis de 0,01 gramo por cada litro de leche tratada. El tiempo de premaduración de la leche será de 30 minutos y abarca desde que se comienzan a añadir los fermentos hasta que comienza el desarrollo de los mismos.

Una vez realizada la premaduración de la leche se procederá a la adición del cloruro cálcico en una dosis de 0,16 ml por cada litro de leche. Durante la adición del cloruro cálcico la leche deberá estar en movimiento y esta agitación se mantendrá 3-4 minutos más para facilitar una distribución homogénea de los aditivos en la leche. Finalizado este tiempo se añadirá el cuajo de fuerza 1:15.000 y se procederá a remover el contenido de la cuba durante 2-3 minutos para facilitar la distribución, tras lo cual se dejará la cuba en absoluto reposo para que tenga lugar la coagulación.

2.1.8.- Coagulación

La coagulación de la leche es el momento clave en la elaboración del queso. Durante esta fase se produce la formación de un coágulo de caseína.

Como se ha comentado en la fase anterior, una vez distribuidos el cloruro cálcico y el cuajo se ha de dejar la leche en reposo en la cuba quesera a una temperatura de 32° C para que se vaya produciendo la coagulación.

La cuba de cuajado no debe moverse ni recibir golpes durante el tiempo de coagulación. Si la leche no permanece en reposo se pueden alterar los procesos de coagulación con la formación de un coágulo poco consistente, con la consecuente pérdida de caseína con el lactosuero.

La coagulación por vía enzimática supone la formación de un gel formado por una red tridimensional compuesta de fibras de caseína en cuyo interior se retiene el lactosuero y los glóbulos grasos.

Transcurridos unos 30-35 minutos empezará a producirse el precuajado. Llegado este punto la fase de cuajado se extenderá unos 15 minutos más hasta alcanzar el punto

de cuajado deseado en la leche. Por lo tanto el tiempo total de cuajado será de 45-50 minutos. Para mantener la temperatura constante a 32° C será conveniente proveer a la cuba quesera de una doble camisa por la que se pueda hacer circular agua caliente para mantener la temperatura constante.

2.1.9.- Corte y desuerado de la cuajada

Después de que la leche ha coagulado por acción del cuajo la primera operación que se realiza es el corte de la cuajada formada. La operación de corte se llevará a cabo mecánicamente por acción de unas cuchillas llamadas liras en la misma cuba quesera. El momento de empezar a cortar la cuajada se determina principalmente por la experiencia del maestro quesero.

El corte en porciones de la cuajada se realiza con objeto de aumentar la superficie de desuerado y favorecer la evacuación del suero contenido en el coágulo, proceso denominado sinéresis. El corte se realizará girando las liras en una dirección y la agitación girándolas en sentido contrario.

El corte se prolongará hasta que los granos de cuajada producidos tengan un tamaño adecuado y formen una suspensión en el suero. El tamaño de grano buscado en la elaboración de queso fresco es aproximadamente 10-20 mm, similar al tamaño de una avellana. Para la elaboración de queso semicurado y curado el tamaño de grano deberá ser menor, en torno a los 5-10 mm, similar a un grano de arroz

Al principio la cuajada será cortada en columnas verticales, y a continuación en columnas horizontales. Durante este proceso, la velocidad se podrá regular entre 4 y 12 r.p.m. y ésta será suficiente para mantener la cuajada repartida en el suero.

Es importante que las cuchillas estén bien afiladas para que el corte sea limpio. Cuanto más grandes sean los granos de cuajada formados más suero retendrán. Además cuando el corte es limpio se pierde menos grasa en los granos formados.

La operación de corte durará el tiempo necesario para alcanzar el tamaño deseado y suele estar en torno a los 3 – 5 minutos.

Tras el corte se realizará una suave agitación de la cuajada y un calentamiento hasta los 35° C durante 30 minutos, haciendo fluir agua caliente por la doble camisa de la cuba quesera. El incremento de temperatura facilita la expulsión del suero ya que este aumento acelera el metabolismo de las bacterias lácticas de la cuajada, con lo que la producción de ácido láctico aumenta, el pH desciende y esta acidez facilita la retracción de las partículas, lo que provoca una nueva expulsión de suero.

La agitación favorecerá una distribución uniforme del calor y, al mismo tiempo, evitará que los granos de la cuajada sedimenten en el fondo de la cuba.

Los granos de cuajada son muy sensibles a los tratamientos mecánicos efectuados inmediatamente después del corte. Por ello la agitación deberá ser suave aunque lo suficientemente rápida como para mantener a los granos en suspensión en el

Anejo 6: Tecnología del proceso

suero. Aproximadamente un 30 % del suero deberá ser drenado antes de que la cuajada se deposite pudiendo llegar este porcentaje hasta el 50%.

El suero saldrá por la válvula de salida de la cuba y se hará pasar a través de un filtro, dispuesto para retener los granos de cuajada. El suero será bombeado hacia los depósitos de almacenamiento de suero.

2.1.10.- Prensado previo, corte en bloques e introducción en moldes

Tras el desuerado en la cuba de coagulación la cuajada es bombeada por medio de una bomba de impulsión de pastas hasta el desuerador guillotina. En este equipo se realiza el prensado previo de la cuajada, para la eliminación de suero, el corte de la misma en bloques mediante un sistema de cuchillas regulable a las diferentes dimensiones necesarias para cada uno de los formatos y la introducción en moldes de la cuajada.

Es muy importante tener en cuenta que tras producirse el corte y desuerado parcial en la cuba quesera, la mezcla no puede permanecer en la cuba sino que debe ser bombeada inmediatamente al desuerador, que deberá estar listo para recibirla. Por lo tanto la velocidad de trabajo del desuerador deberá ser capaz de evitar esperas en la zona de cuajado.

➤ ALTERNATIVAS

En esta etapa para la elaboración de quesos frescos nos encontramos con dos posibilidades, realizar un prensado previo para acelerar la eliminación de suero, o no realizar este prensado de forma que el desuerado se producirá únicamente por gravedad.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Se ha decidido que la cuajada destinada a la elaboración de quesos frescos sea sometida a un prensado previo, al igual que las cuajadas destinadas a la elaboración de quesos madurados. Con ello se pretende acelerar la expulsión de suero, acortando la fase de escurrido y reduciendo de esta manera la contaminación de los quesos, al reducir la actividad de agua de los quesos frescos. Se minimiza así en la medida de lo posible la proliferación de microorganismos en el queso fresco en las siguientes fases del procesado.

El prensado previo se realiza bajo suero para evitar que la cuajada tenga un contacto excesivo con el aire obteniéndose de esta forma un producto final con una textura cerrada, con pocas aberturas. La duración de esta operación de prensado es de aproximadamente 15 minutos por cada uno de los ciclos de prensado y depende del tipo de queso que se esté elaborando.

Gracias a esta operación se eliminará el 60% del volumen de la cuajada contenida en el desuerador en forma de suero que será conducido a su correspondiente depósito de almacenamiento.

A continuación en el mismo equipo y mediante un sistema de cuchillas guillotina se van cortando los bloques de cuajada prensada con las dimensiones adecuadas para que posteriormente otro dispositivo introduzca dichos bloques de cuajada en los moldes correspondientes. El proceso de cortado y moldeado es muy rápido y tendrá lugar en 10 minutos.

2.1.11.- Ecurrido

Esta etapa tiene lugar únicamente en la elaboración de queso fresco con sal y sin sal y tiene como objetivo eliminar por gravedad el exceso de suero contenido en la cuajada a la salida del prensado previo.

Para ello los quesos se trasladan a la zona de escurrido. Los moldes que contienen el queso fresco están provistos de perforaciones en su base que permiten la salida del exceso de suero. Los moldes son colocados en bandejas colocadas en mesas de trabajo provistas de una rejilla que permite la percolación del suero a un nivel inferior. Este suero será conducido a los tanques de almacenamiento correspondientes. El escurrido por gravedad se extenderá durante un tiempo de 30 minutos.

2.1.12.- Prensado final

La etapa de prensado final tiene lugar únicamente en la elaboración de quesos curados y semicurados y se trata de un prensado mucho más eficaz con mayores presiones.

Después de haber sido dispuesta en moldes, la cuajada se somete a un prensado final, que tiene como objetivos ayudar a que se produzca la expulsión final de suero, conseguir una textura adecuada, darle forma al queso y proporcionar una corteza al queso madurado. Para ello se trasladarán los quesos en sus moldes a la zona de prensado y cuando se encuentren todos colocados se procederá a ejercer la presión.

La velocidad de prensado y la presión aplicada se deben adaptar a cada tipo de queso. El prensado tiene que ser gradual al principio, ya que la aplicación de una presión inicial elevada comprime la capa superficial y puede encerrar humedad dentro del cuerpo del queso.

Para ello se llevan los moldes con la cuajada a una prensa neumática donde se aplica una presión en cada uno de los moldes del orden de $2 \cdot 10^4$ Pa. El tiempo de prensado será de 100 minutos y se ajustará la presión según el tipo de queso que se quiera obtener.

2.1.13.- Desmoldado

Una vez finalizado el prensado de los quesos se procede a la retirada de los moldes. El desmoldado se realizará de forma mecanizada mediante un equipo específico provisto de brazos con ventosas en sus extremos. Estas ventosas son las encargadas de retirar el molde de cada queso y depositarlo en una cinta transportadora que los enviará a la zona de lavado de moldes.

Los quesos serán trasladados mediante otra cinta transportadora a la zona de salado, excepto los quesos frescos sin sal que serán enviados directamente a la zona de envasado. Una vez en la zona de salado los quesos serán colocados en las bandejas de las jaulas de salado.

2.1.14.- Salado

La incorporación de cloruro de sodio en el queso tiene como objetivos:

- Asegurar un desuerado complementario favoreciendo el drenaje de la fase acuosa libre.
- Modificar la hidratación de las proteínas e intervenir en la formación de corteza
- Regular la actividad de agua del queso frenando el desarrollo microbiano y las acciones enzimáticas no deseadas durante el afinado.
- Aumentar el potencial organoléptico del queso.

➤ ALTERNATIVAS

La cantidad de sal que se añade a los quesos es muy variable, según el tipo que se esté elaborando, pero en la mayoría de los quesos suele estar alrededor del 1-2% sobre el peso total. Para llevar a cabo el salado de los quesos existen varios métodos de aplicación de sal.

- Salado con sal seca: Consiste en añadir los cristales de NaCl a la pieza de queso bien durante el escurrido, en el caso de los quesos frescos, o después del moldeado y prensado. Se tiene que calcular la cantidad necesaria para cada pieza de queso y adherirla a la superficie del mismo.
- Salado de la cuajada en la cuba: Consiste en añadir la sal cuando la cuajada está cortada, se espera un tiempo removiendo para que la sal penetre en los granos y después se moldea el queso. Tiene el inconveniente de que una parte de la sal se queda en el lactosuero, lo que provoca que por una parte

haya que añadir más sal de la necesaria y por otra que el lactosuero tenga carácter salado.

- Salado por inmersión en salmuera: Una vez moldeados y prensados los quesos se sumergen en una disolución con entre un 16 y un 22% de concentración de sal.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Como vemos el salado de los quesos puede realizarse de varias maneras aunque el método de inmersión en salmuera es el más habitual en el tipo de quesos que se está elaborando. Por ello será el método que utilizaremos ya que permite un rendimiento elevado con un bajo gasto en sal. Además favorece gran homogeneidad en la producción ya que el control del salado final de los quesos es relativamente sencillo.

En el salado por inmersión hay varios factores que influyen en la efectividad del proceso como son la concentración de sal en la salmuera, la temperatura y pH de la salmuera, el tiempo de salado, el contenido en calcio de la salmuera y la permeabilidad y pH de la cuajada. Estos parámetros deberán ser controlados para obtener un producto adecuado para el consumo y para llevar a cabo el proceso de una forma óptima.

Los quesos tras ser desmoldados serán conducidos hasta la zona del saladero mediante una cinta transportadora, donde serán colocados en cestones con bandejas perforadas.

El cestón es introducido mediante un sistema de elevación y descenso en el saladero, constituido por un depósito de acero inoxidable lleno con una salmuera cuyo contenido en sal será del 20 %, a una temperatura de 12 ° C. Los tiempos de residencia de los quesos en el saladero serán de:

- Quesos frescos con sal de 250 gramos: 60 minutos
- Quesos frescos con sal de 500 gramos: 90 minutos
- Quesos curados y semicurados de 1 kg: 10 horas
- Quesos curados y semicurados de 3 kg: 20 horas

El depósito dispondrá de un sistema de agitación que genera la corriente necesaria para la circulación del agua entre los quesos.

Será necesario controlar el contenido de sal de la salmuera ya que durante el proceso de salado los quesos absorben sal y expulsan una pequeña cantidad de suero, produciéndose una dilución de la salmuera. Por esto periódicamente durante el proceso se irá reponiendo la sal absorbida por los quesos y un sistema de agitación mantendrá la salmuera en movimiento para provocar una distribución homogénea de la sal.

Transcurrido el tiempo de salado se sacarán los quesos y se dejarán escurrir por gravedad durante unos instantes, mientras se trasladan a la zona de aplicación de pimaricina, favoreciendo así la penetración de la sal desde la superficie hacia el centro del queso.

2.1.15.- Aplicación de pimaricina

La aplicación de pimaricina solo se realiza en los quesos destinados a pasar un periodo de maduración, en nuestro caso serán los quesos semicurados y curados. Por tanto el queso fresco con sal se enviará a la zona de envasado directamente desde el saladero.

➤ ALTERNATIVAS

En esta etapa existen varias alternativas a aplicar para evitar la proliferación de mohos en la superficie de los quesos. Se puede realizar la aplicación de productos de carácter químico entre los que destaca la pimaricina, aunque en la actualidad diversas empresas han desarrollado productos patentados con actividad antifúngica que pueden ser una alternativa al uso de la pimaricina, como sorbatos o reguladores del pH.

Otra posibilidad es no aplicar productos químicos a los quesos en su superficie. En este sentido se pueden aplicar productos naturales que preservan a los quesos como por ejemplo aceite de oliva, o también puede realizarse una limpieza manual regular de la superficie de los productos para evitar la proliferación de mohos.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Se ha decidido utilizar pimaricina para evitar la proliferación de mohos sobre la superficie de los quesos ya que es el tratamiento más comúnmente utilizado para este cometido y su mecanismo de acción es muy conocido. Se trata de un producto económico comparado con otros tratamientos químicos nuevos o combinados y resulta inocuo para la calidad final del producto y para la flora interior del queso encargada de la maduración.

Se ha desechado la limpieza manual de la superficie de los quesos porque puede provocar contaminación del producto y afectar de forma negativa a la formación de la corteza. La aplicación de aceite de oliva durante la maduración se ha descartado por su elevado coste y por la dificultad de su aplicación.

La pimaricina es un tratamiento antifúngico superficial que tiene como objetivo evitar, o al menos minimizar la aparición de mohos en la superficie de los quesos durante el periodo de maduración. Se trata de un tratamiento superficial que no afecta a las características finales del queso ni a la flora encargada de los procesos que tienen lugar durante la maduración.

La aplicación de pimaricina tendrá lugar mediante un equipo por el que pasarán los quesos que recibirán un baño en este producto. Se utilizará 10 gramos de pimaricina para los quesos de 1 kg y 30 gramos para los quesos de 3 kg. Tras este tratamiento los quesos destinados a maduración serán trasladados a la cámara de oreo.

2.1.16.- Oreo

En la cámara de oreo se introducirán los quesos destinados a maduración una vez que se les ha aplicado el tratamiento antifúngico con pimarcina.

Durante este periodo de oreo se produce una pérdida de humedad principalmente en la zona de los quesos en contacto con el aire lo que favorece la formación de la corteza. Además se produce un movimiento del cloruro sódico desde el exterior hacia el interior de la masa del queso lo que favorece una distribución homogénea de la sal.

Las condiciones de la cámara de oreo son 16° C y 80% de humedad relativa. A los quesos se les da la vuelta periódicamente de forma manual con objeto de que toda la superficie del queso se seque de forma homogénea favoreciendo así una forma y espesor estandarizados.

Las condiciones de esta cámara favorecen la pérdida de humedad en los quesos por lo que se producirán unas mermas del 15% en peso. El tiempo de permanencia en esta cámara es de 13 días tanto para los quesos semicurados como para los curados y tras este periodo los quesos serán trasladados a la cámara de maduración.

2.1.17.- Maduración

Tras el periodo en la cámara de oreo los quesos pasan a la cámara de maduración donde transcurrirán el tiempo restante de su periodo de maduración. Este tiempo dependerá de los pesos y del grado de maduración que se quiera obtener de forma que:

- Quesos semicurados 1 kg: 7 días.
- Quesos semicurados 3 kg: 22 días.
- Quesos curados 1 kg: 32 días.
- Quesos curados 3 kg: 92 días.

Durante la maduración o afinado los quesos adquieren la textura correcta y desarrollan el sabor, aroma y consistencia deseadas.

Las condiciones de la cámara de maduración serán de 10° C y 85% de humedad relativa. En este periodo los quesos siguen perdiendo humedad mediante la evaporación, lo que provoca una disminución en su peso y un incremento de la proporción del extracto seco, aunque en menor medida que en la cámara de oreo. Durante el periodo de maduración se produce una pérdida de peso de entre el 20 y el 25% del queso debido a los procesos de pérdida de humedad.

Los procesos bioquímicos que tienen lugar durante la maduración están enormemente influidos por la temperatura. Para acelerar la maduración puede

Anejo 6: Tecnología del proceso

umentarse la temperatura de la cámara lo que aumentaría el metabolismo de la flora que interviene en los procesos madurativos. Pero este aumento puede repercutir de forma negativa en las características finales del queso debido a la formación de compuestos que afectan negativamente al sabor.

La maduración de los quesos se debe a la combinación de la acción de una serie de factores conjuntamente con el trabajo del cuajo y de los microorganismos y enzimas presentes.

Las principales modificaciones químicas que tienen lugar durante la maduración del queso son la proteólisis, lipólisis y glicólisis.

La proteólisis es un proceso fundamental en la maduración del queso y afecta tanto a la textura como al aroma y al sabor del producto final. Las enzimas proteolíticas que participan en la maduración son de tres orígenes: el cuajo, la plasmina y los microorganismos. La principal vía proteolítica parece implicar la degradación primaria de las caseínas por los coagulantes residuales dando lugar a polipéptidos que son posteriormente degradados por las proteinasas y peptidasas bacterianas a péptidos y aminoácidos responsables de aromas y cambios en la textura.

El efecto inmediato de la proteólisis en la textura es el ablandamiento debido al debilitamiento de la red caseínica pero este efecto es muy dependiente del pH. También tiene lugar más rápidamente en el centro del queso donde el contenido en NaCl es menor. Finalmente los aminoácidos formados son los responsables de la aparición de los sabores característicos del producto final.

La lipólisis desempeña un papel secundario en la maduración de los quesos y está determinada por el contenido en materia grasa. La oxidación de los ácidos grasos libres da lugar a la formación de compuestos volátiles que intervienen en el aroma del producto final. En muchos casos estos compuestos representan un defecto en los quesos y para evitar su formación será necesario mantener la temperatura de maduración poco elevada y no alargar este periodo más de lo necesario.

La glicólisis es un proceso con poca importancia en la maduración. La lactosa residual presente en el queso sufre una serie de cambios que conducen a que los productos formados aumenten ligeramente el pH y se estimule la proteólisis.

2.1.18.- Lavado, cepillado y pintado

Una vez que los quesos han finalizado su proceso de maduración serán conducidos a la zona de acondicionamiento donde serán lavados, cepillados y pintados de forma que estén listos para su salida al mercado. De nuevo a esta etapa solo llegarán quesos madurados.

Durante el periodo de maduración la superficie de los quesos puede acumular impurezas y en algunos casos pueden proliferar mohos superficiales, sobre todo en los quesos que necesitan un periodo de maduración más largo. Por ello los quesos pasarán

Anejo 6: Tecnología del proceso

por un equipo provisto de unas duchas de agua nebulizada y unos cepillos encargados de limpiar de este tipo de impurezas la superficie de los quesos.

Tras este lavado y cepillado a los quesos se les aplicará una capa de pintura plástica de uso alimentario que servirá de protección al queso durante su vida comercial y que facilitará su presencia y su diferenciación ya que cada tipo de queso tendrá un color diferente. La dosis de pintura necesaria será de 10 gramos para los quesos de 1 kg y de 30 gramos para los quesos de 3 kg. Los colores utilizados serán marrón para el queso curado, azul para el queso semicurado bajo en grasa y negro para el queso semicurado.

Tras el pintado los quesos serán envasados o enviados al equipo de cortado según el formato que se desee producir.

2.1.19.- Cortado

A este equipo llegarán los quesos destinados a ser comercializados en forma de medios quesos, cuñas y triángulos de queso ya cortado.

Para la obtención de medios quesos de 500 gramos se utilizarán quesos de 1 kg, mientras que para la obtención de cuñas de 250 gramos se utilizarán quesos de 3 kg. Los triángulos de queso ya cortado se obtendrán a partir de cuñas de 250 gramos.

La cortadora podrá regularse en función del número de porciones y del peso de cada una de estas porciones que se quieran obtener. Un dispositivo provisto de cuchillas se encargará de cortar las cuñas en triángulos en el caso de que fuera necesario. Una vez obtenidas las porciones deseadas se enviarán a la zona de envasado.

2.1.20.- Envasado, etiquetado y paletizado

A la zona de envasado llegarán los quesos frescos con sal desde el saladero, los quesos frescos sin sal desde la zona de escurrido y los quesos madurados desde la zona de acondicionamiento o desde la cortadora, según convenga.

Los quesos enteros de 3 kg no serán envasados por lo que directamente pasarán a la etiquetadora que les colocará una etiqueta circular y posteriormente serán alojados en cajas de cartón.

Las porciones de queso y los quesos enteros de 1 kg serán envasadas al vacío y termoselladas en un equipo integrado de embolsado, envasado y termosellado. Para ello las piezas de queso se colocarán al inicio del equipo, que se encargará de formar los envases a partir del material de una bobina. Una vez formados estos envases con las medidas adecuadas se introducirán las porciones de queso en el mismo y se les aplicará vacío seguido de un termosellado. De esta forma se conseguirá un envasado higiénico y a una alta velocidad de procesado, además de estar totalmente automatizado.

Una vez que las porciones de queso en cuñas, medios quesos y triángulos ya cortados han sido envasadas pasarán a la etiquetadora donde se les aplicará la etiqueta autoadhesiva correspondiente.

Tras el etiquetado, tanto los quesos enteros como las porciones envasadas al vacío son introducidos en cajas de cartón con las medidas adecuadas a cada tipo de producto y posteriormente son colocadas en palets. Estos palets serán conducidos al equipo paletizador donde se les aplicará un film para paletizado que permitirá mantener la estructura del palet durante el almacenamiento y la distribución.

2.1.21.- Almacenamiento refrigerado

Una vez que el producto se encuentra paletizado será conducido al almacén refrigerado de producto terminado donde se colocará en estanterías a la espera de que se produzca su expedición. En este sentido será necesario un programa de logística optimizado para evitar esperas innecesarias de producto terminado, especialmente de quesos frescos ya que su vida útil es más limitada que la de otros productos. Por ello se implantará un sistema FIFO (*First In First Out*), lo que significa que lo primero que entra en el almacén es lo primero que sale en la expedición.

Las condiciones de este almacenamiento refrigerado tienen que ser capaces de mantener las características de los productos lo más inalteradas posible para evitar un deterioro del producto antes de su expedición. Por ello en la cámara de almacenamiento se mantendrán unas condiciones de 5° C y 90% de humedad relativa evitando además corrientes de aire que impacten directamente sobre los palets.

2.2.- Línea de elaboración de queso fundido

2.2.1.- Recepción de materias primas

Al inicio de cada turno se prepararán las materias primas que se van a emplear en la elaboración de queso fundido. Se medirán las cantidades de cada una de las materias que se van a utilizar y se verificará que se encuentran en buen estado. De entre todos los ingredientes el principal es el queso madurado cuya selección será importante durante el resto del proceso.

De la fase de selección de quesos depende la calidad y la uniformidad del queso fundido obtenido. La importancia se destaca en 2 vertientes:

- Sabor: Al mezclar quesos de edades diferentes se obtiene un producto de sabor medio mejor que el de los componentes. Pueden aprovecharse quesos con defectos de corteza, quesos partidos, etc. pero siempre quesos de buena calidad.

- Textura: El queso con poca maduración tiende a dar un producto de textura suave y cuerpo firme mientras que el queso con mayor periodo de maduración proporciona aroma y sabor al producto fundido.

Por estos motivos en el proceso de elaboración de queso fundido se va a utilizar un 40% de queso curado y un 60% de queso semicurado. El queso madurado procederá de la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados de la misma industria por lo que la recepción se realizará el mismo día de elaboración del queso fundido.

El resto de materias primas se trasladarán desde los respectivos almacenes de materias primas en las proporciones necesarias para la elaboración del queso fundido en ese turno.

2.2.2.- Lavado y descortezado de quesos

Una vez que se han recibido los quesos en la zona de elaboración de queso fundido se procederá a retirar las partes que no nos sirvan para la elaboración de fundido por estar atacadas por hongos, suciedad, etc.

Para ello en primer lugar los quesos serán lavados mediante un equipo que proporciona una ducha al queso que facilita la eliminación de la suciedad superficial a la vez que produce un ablandamiento de la corteza del queso.

A continuación se realiza el descortezado y la eliminación de las partes no aptas para la elaboración de queso fundido. En esta fase se han planteado dos alternativas.

➤ ALTERNATIVAS

Las alternativas que se barajan en esta etapa tienen que ver con el método de descortezado. Se puede utilizar un equipo mecánico que elimine de forma automatizada las cortezas de los quesos recibidos, o se puede realizar la eliminación de estas partes de forma manual mediante un operario con cuchillos especiales.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Se ha decidido realizar la etapa de descortezado de forma manual ya que de esta manera se puede realizar un control visual de la materia prima y eliminar las posibles partes no aptas para el procesado.

Por tanto descortezado se realiza mediante cuchillos y utensilios especialmente diseñados a este efecto que permiten una rápida extracción de las cortezas y un raspado de las zonas no aptas para el procesado.

Esta etapa de lavado y descortezado se realizará en una zona separada del resto del proceso de elaboración, para evitar la contaminación por hongos durante el resto de las etapas del proceso.

2.2.3.- Cortado de quesos y mantequilla

Una vez que los quesos que se van a utilizar han sido descortezados y lavados es necesario cortarlos en trozos para facilitar el llenado de la cuba de mezclado. El corte deberá ser lo más limpio posible y se realizará con una cortadora mecánica similar a la encargada de realizar las cuñas en la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados.

Del mismo modo la mantequilla que se encuentra en bloques de grandes dimensiones será cortada en porciones más pequeñas para facilitar el llenado de la cuba de picado y optimizar el mezclado de las materias primas.

2.2.4.- Mezclado y picado

Una vez listas todas las materias primas se procederá al llenado de la cuba de mezclado. Esta cuba está provista de cuchillas rotativas que facilitarán el picado de las porciones grandes de queso y mantequilla y a la vez se producirá un mezclado de los distintos ingredientes.

En primer lugar se agregarán el queso y la mantequilla en las proporciones adecuadas y a continuación la leche desnatada concentrada, las proteínas lácteas, la sal y por último las sales fundentes. El mezclado deberá realizarse adecuadamente para evitar problemas de textura durante las siguientes fases del proceso.

La elaboración de queso fundido es un proceso altamente discontinuo ya que se han de producir en cada turno 4 ciclos de fundido. Para el llenado de la cuba de mezclado se necesitarán alrededor de 5 minutos en cada ciclo, mientras que para el mezclado y picado serán necesarios 7 minutos en cada ciclo para conseguir un óptimo resultado en esta etapa.

➤ ALTERNATIVAS

El mezclado y picado es junto con la fusión la etapa fundamental del proceso de elaboración de queso fundido. Por ello tenemos dos alternativas que consisten en realizar la fusión y el mezclado-picado en dos cubas diferentes o por el contrario realizar estas 2 etapas en un mismo equipo de mezclado, picado y fundido.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Se ha decidido realizar el proceso de mezclado, picado y fusión en un mismo equipo para favorecer de esta forma la continuidad y automatización del proceso. Esta decisión evitará además una aireación excesiva de la mezcla lo que podría producir aromas anómalos por oxidación de compuestos.

2.2.5.- Fusión

Tras el mezclado y picado de las materias primas será necesario realizar un proceso de fusión con los siguientes objetivos:

- Mezclar íntimamente todos los componentes de la mezcla para formar una masa homogénea.
- Realizar la pasteurización del producto
- Obtener un producto con una textura suficientemente fluida que permita el resto de las operaciones de elaboración. Esto se consigue por acción del calentamiento, agitación y adición de emulsificantes y sales fundentes.

➤ ALTERNATIVAS

En el proceso de fusión existen alternativas en cuanto al tipo de tratamiento a aplicar al producto. Se han barajado varios tratamientos térmicos:

- Aplicación de 82° C durante 4 minutos: Se consigue una fusión rápida y una textura fluida de la masa. Pueden producirse reacciones de pardeamiento y formación de costras si el removido no es eficiente.
- Aplicación de 75° C durante 8 minutos: Permite obtener un producto con características organolépticas agradables, textura adecuada y rápida pasteurización.
- Aplicación de 65° C durante 20 minutos: Se mantienen las características aromáticas de las materias primas. La textura puede no ser la adecuada.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

A las materias primas mezcladas y picadas se les aplicará una temperatura de 75° C durante 8 minutos para cada uno de los ciclos de carga de la cuba. A esta temperatura la masa obtenida debe ser fluida, con tendencia a formar hilos y sin presentar grasa separada. Con este tratamiento se conseguirán los objetivos mencionados anteriormente.

Los factores que controlan el comportamiento del queso al fundirse son el estado de maduración de las proteínas, el pH y la composición salina de la mezcla.

Una vez finalizado el tratamiento térmico se procederá al vaciado de la cuba de fusión, proceso que nos ocupará 5 minutos en cada ciclo.

2.2.6.- Moldeado

El vaciado se realizará de forma que se obtengan bloques de queso fundido en forma de barra adecuados para el loncheado. Durante este moldeado el queso fundido irá disminuyendo su temperatura y su textura se ira solidificando disminuyendo de esta manera su fluidez y facilitando el corte.

2.2.7.- Loncheado

El queso fundido se va a comercializar en forma de lonchas por lo que será necesario que las barras de queso fundido obtenido se corten formando estas lonchas. Para ello se dispondrá de un equipo de loncheado para la obtención de porciones de queso de las medidas requeridas. Este equipo se encargará también de agrupar las lonchas en columnas de 8 unidades que es el formato requerido durante el envasado.

En esta operación y en la de envasado y etiquetado deberán minimizarse las esperas ya que es necesario que el queso fundido sea enfriado para que se favorezca la formación de una textura adecuada.

2.2.8.- Envasado y etiquetado

Tras el loncheado el queso fundido es recibido en el equipo integrado de envasado y etiquetado en columnas de 8 unidades. La envasadora se encargará de colocar en cada envoltorio 2 de estas columnas, una junto a otra, de forma que cada paquete contenga 16 lonchas de queso fundido.

El envasado se realizará mediante la formación de envases flexibles a partir de una bobina de polipropileno. En un primer paso el equipo colocará el queso fundido encima de una lámina de polipropileno y a continuación realizará el doblado del envoltorio y como último paso se procederá al termosellado del envase. A continuación el envase se trasladará a la zona de etiquetado donde se le colocará una etiqueta con la información requerida del producto

2.2.9.- Enfriamiento

Una vez que el queso fundido en lonchas se encuentra envasado será necesario realizar un enfriamiento del producto para que éste adquiera la textura adecuada y se optimice su conservación posterior. Para ello los envases de queso fundido se harán circular a través de un túnel de enfriamiento por aire frío que disminuirá la temperatura del producto hasta los 10° C.

A la salida del túnel de enfriamiento el queso fundido se colocará en cajas de cartón adecuadas a sus medidas que serán conducidas a la zona de paletizado.

2.2.10.- Paletizado

El paletizado se realizará de forma similar al llevado a cabo en quesos frescos, semicurados y curados. Las cajas con los envases de queso fundido en su interior se colocarán en palets y a continuación el equipo paletizador aplicará film de paletizado que servirá para agrupar las cajas y para mantener la estructura del palet durante el almacenamiento y el transporte.

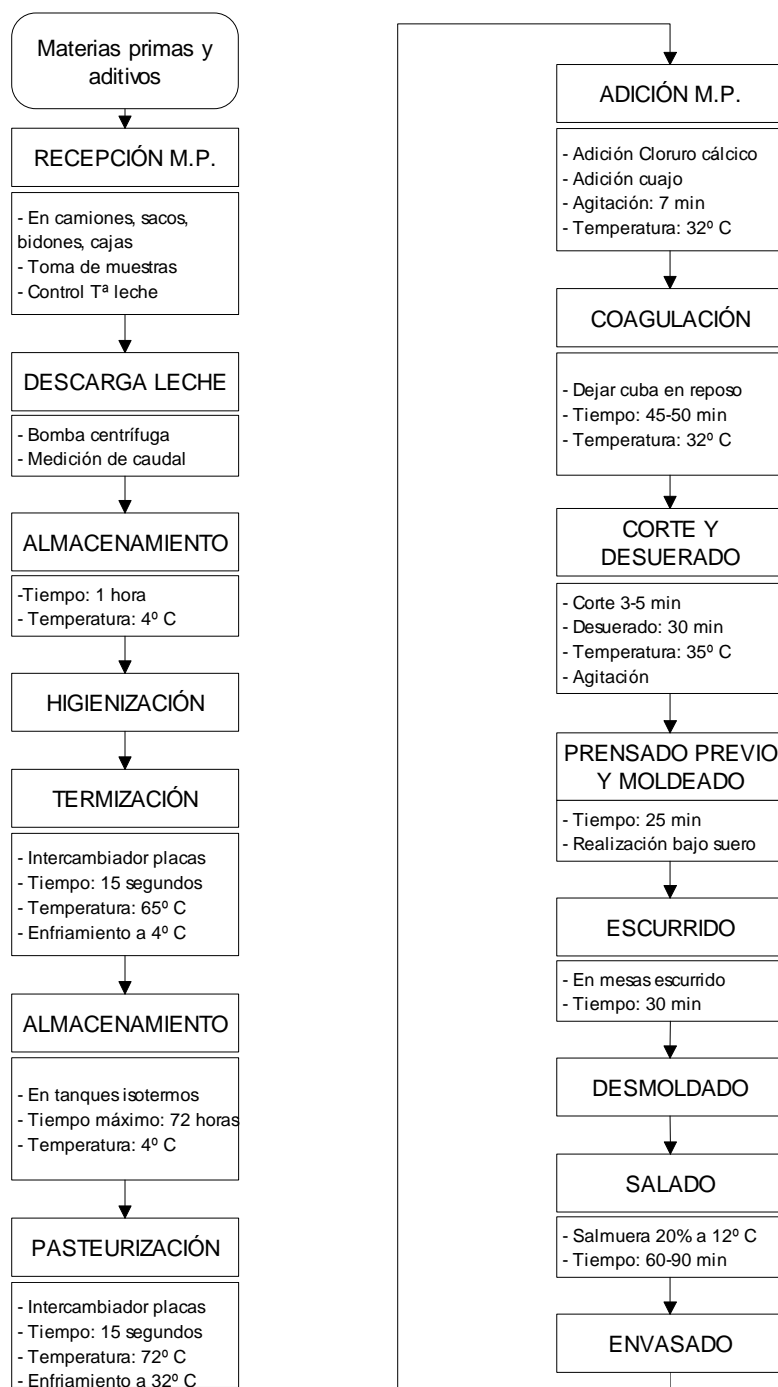
2.2.11.- Almacenamiento refrigerado

Cuando el producto ha sido paletizado se enviará al almacén de producto terminado. Este almacén es el mismo que el utilizado para almacenar el producto terminado de la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados. El sistema de logística para el queso fundido se integrará en el descrito para el resto de productos elaborados en la industria.

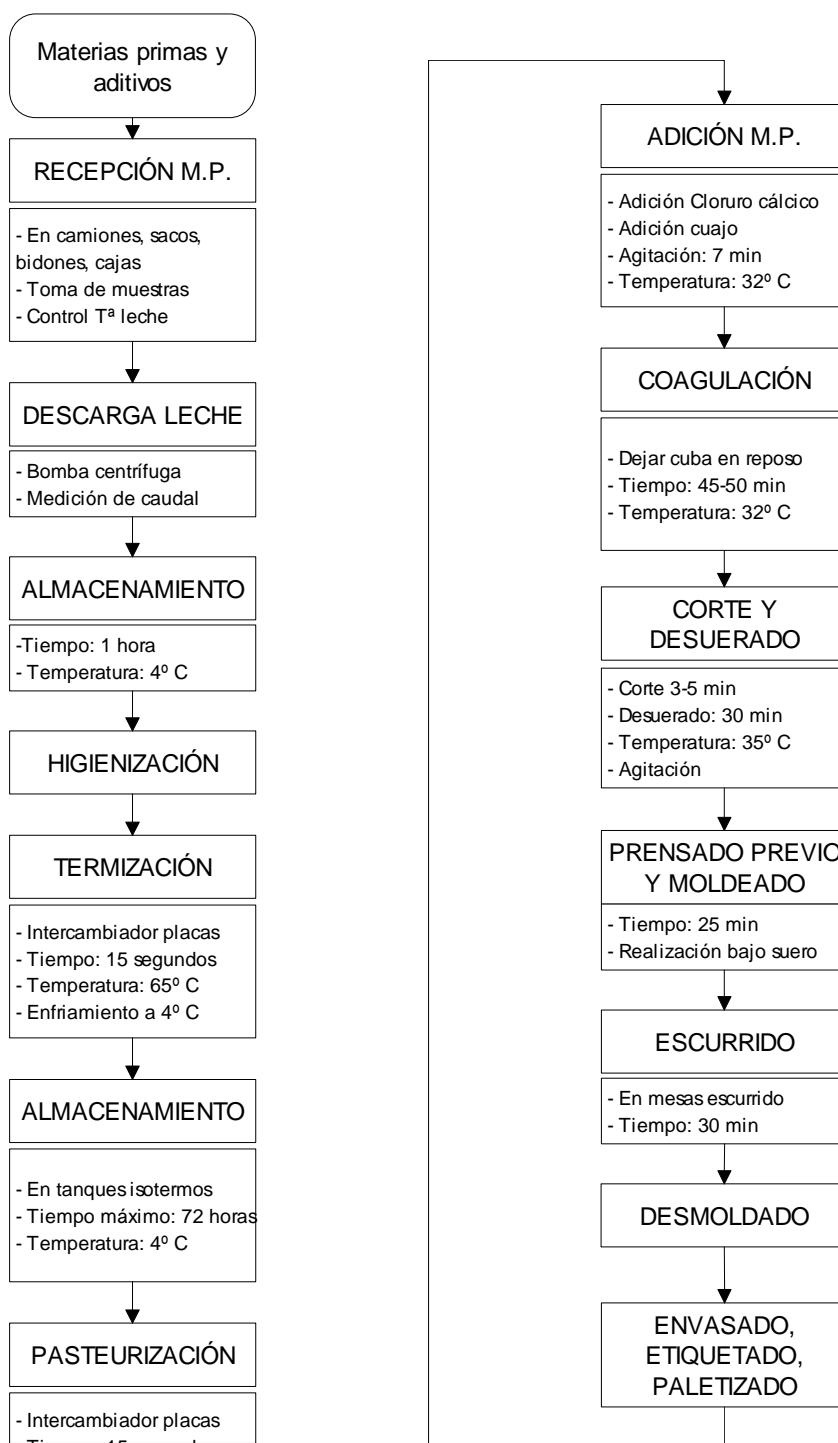
Como se ha comentado anteriormente las condiciones de este almacenamiento refrigerado deberán garantizar que las propiedades del producto elaborado no se vean alteradas durante su estancia en el almacén. Por ello en la cámara de almacenamiento se mantendrán unas condiciones de 5° C y 90% de humedad relativa evitando además corrientes de aire que impacten directamente sobre los palets de producto terminado.

3.- Diagrama de flujo de las condiciones del proceso

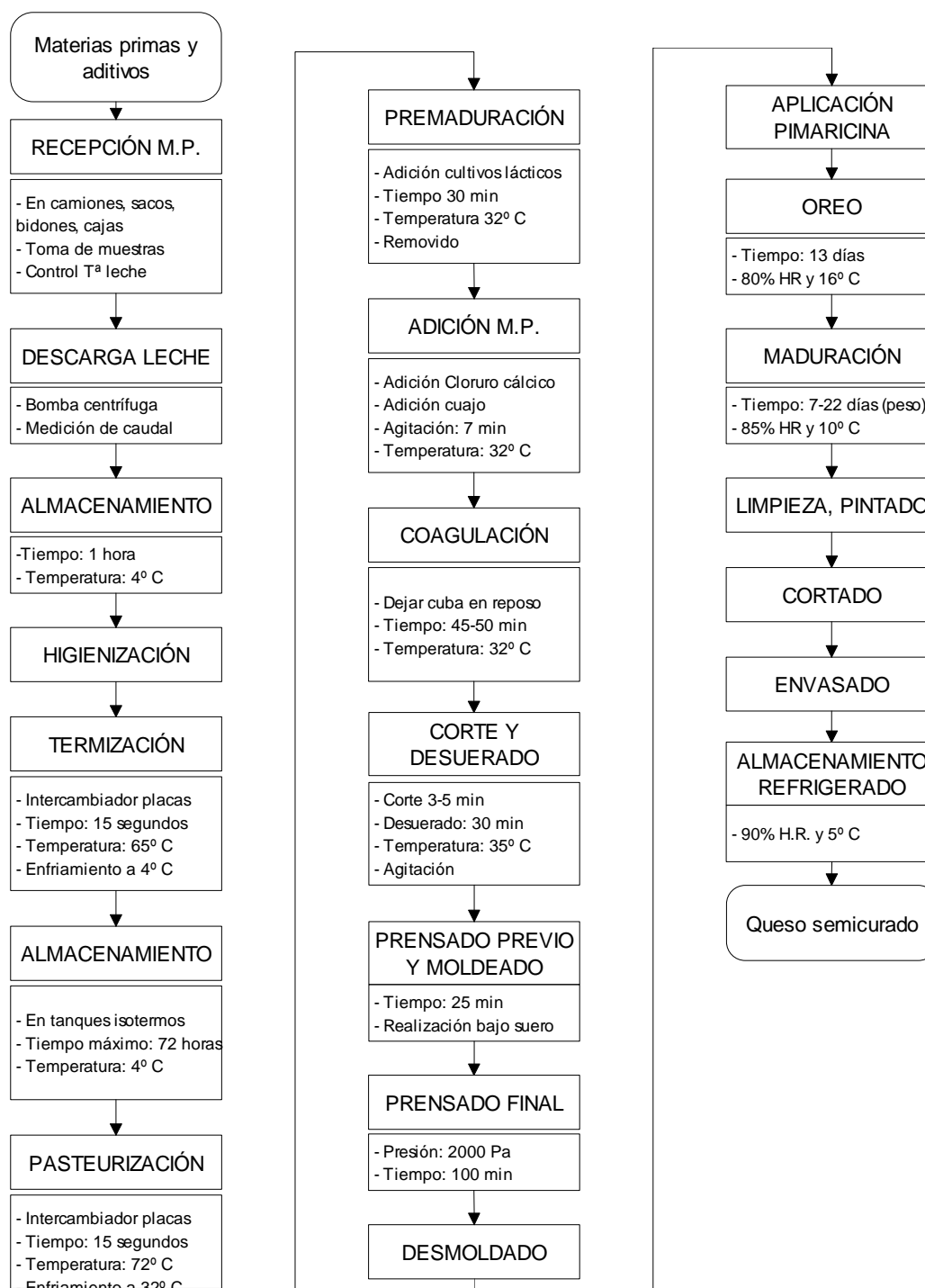
3.1.- Queso fresco con sal



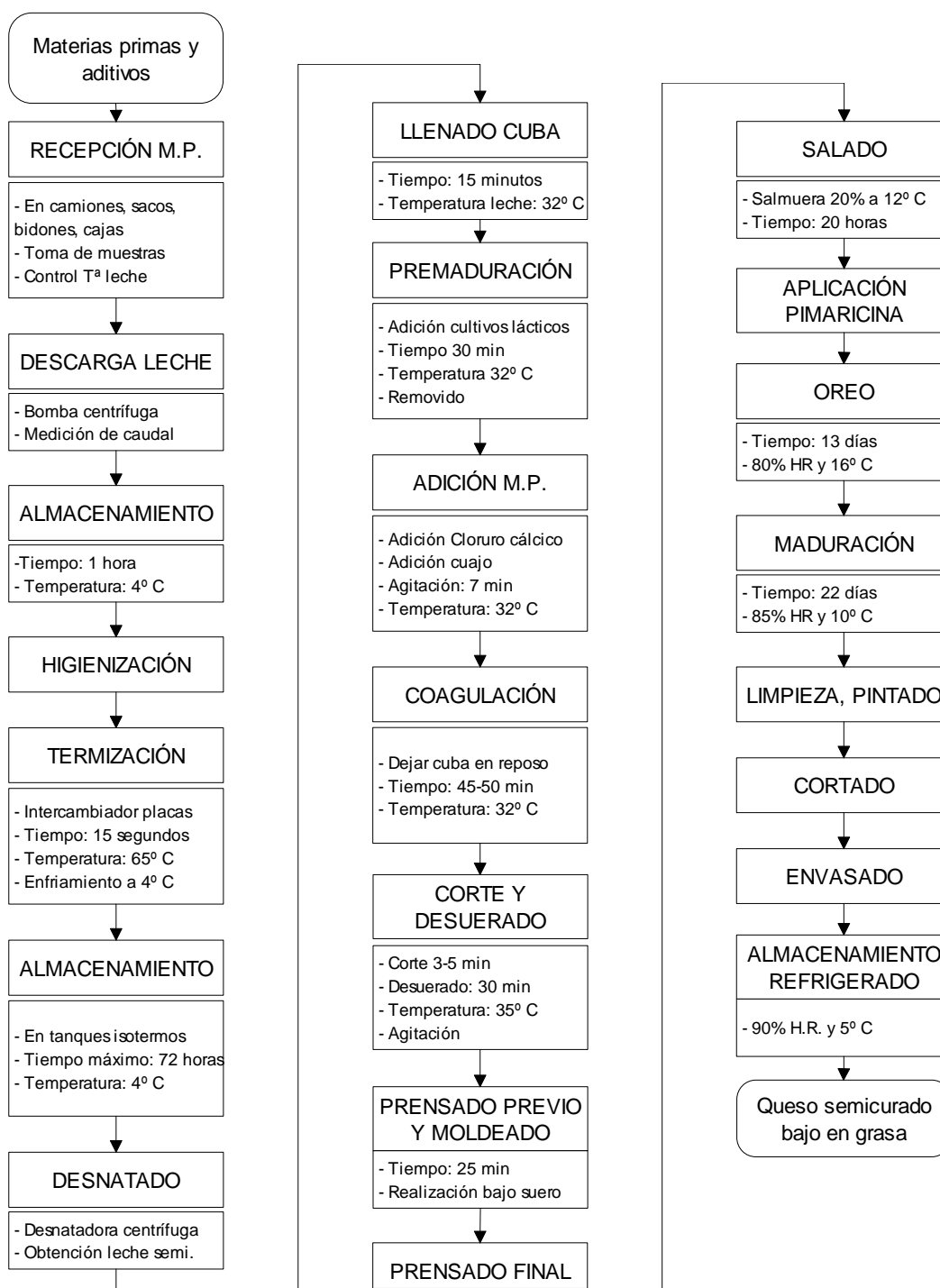
3.2.- Queso fresco sin sal



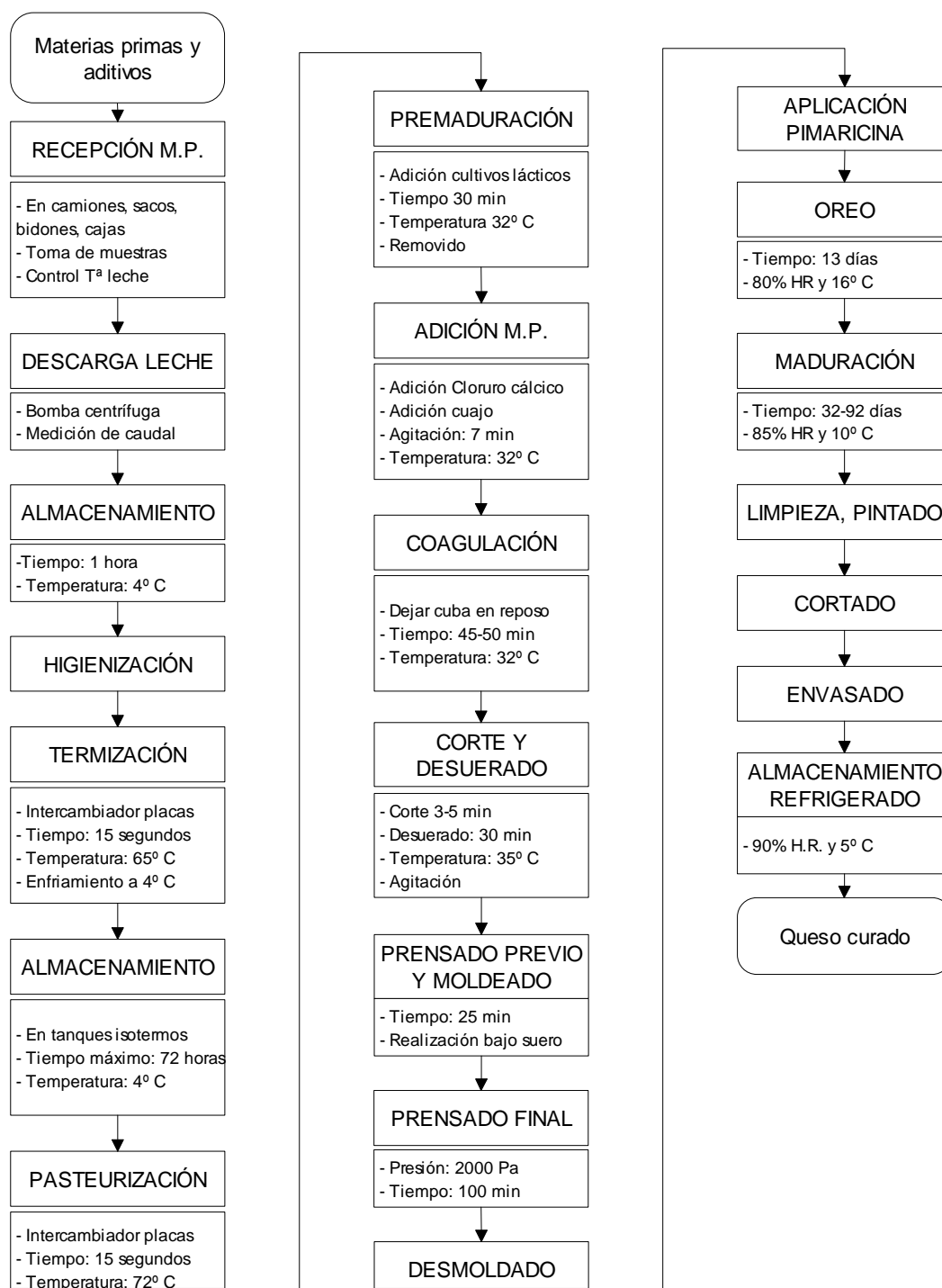
3.3.- Queso semicurado



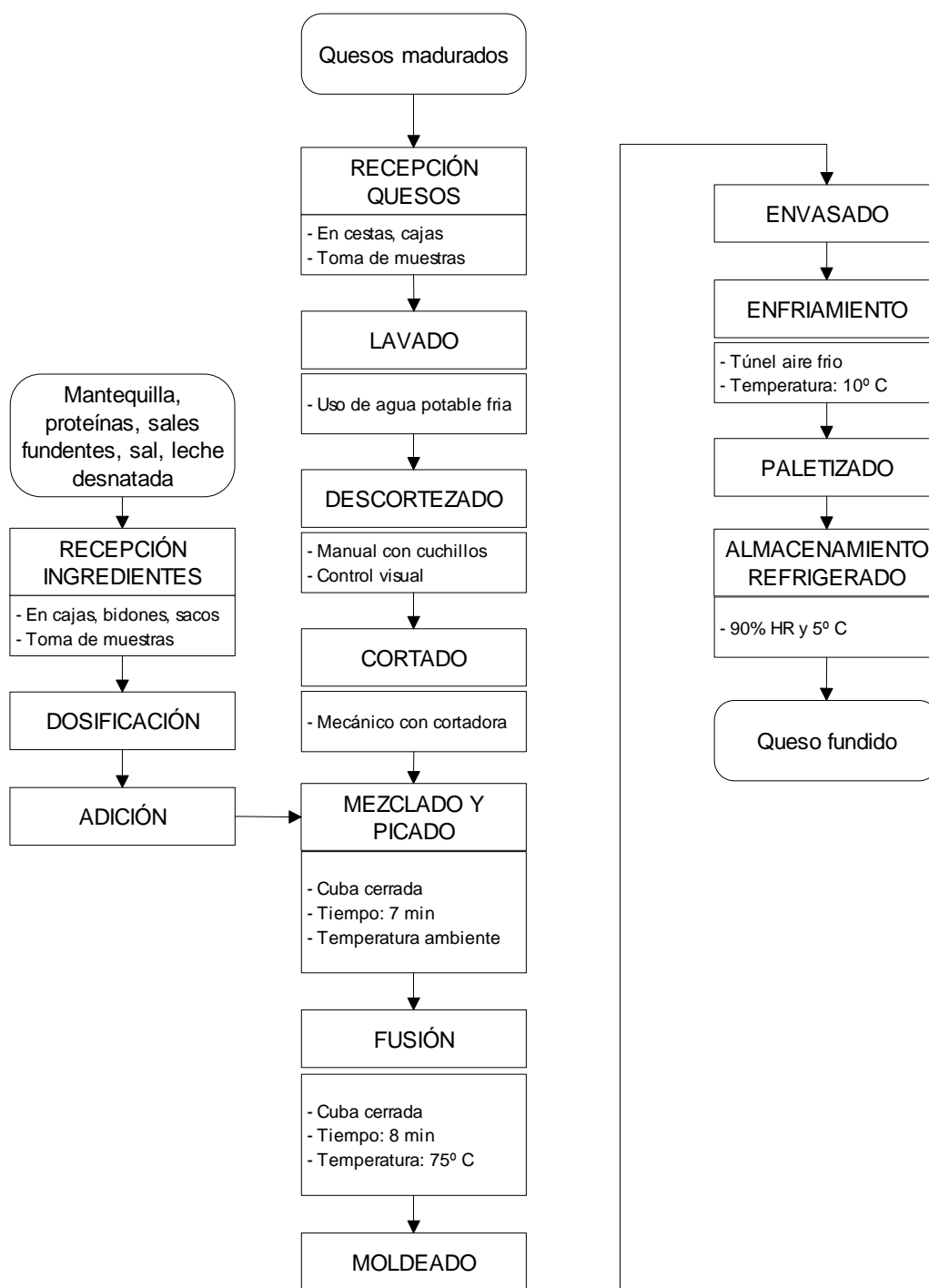
3.4.- Queso semicurado bajo en grasa



3.5.- Queso curado



3.6.- Queso fundido



ANEJO 7



INGENIERÍA DEL PROCESO

ANEJO 7: INGENIERÍA DEL PROCESO

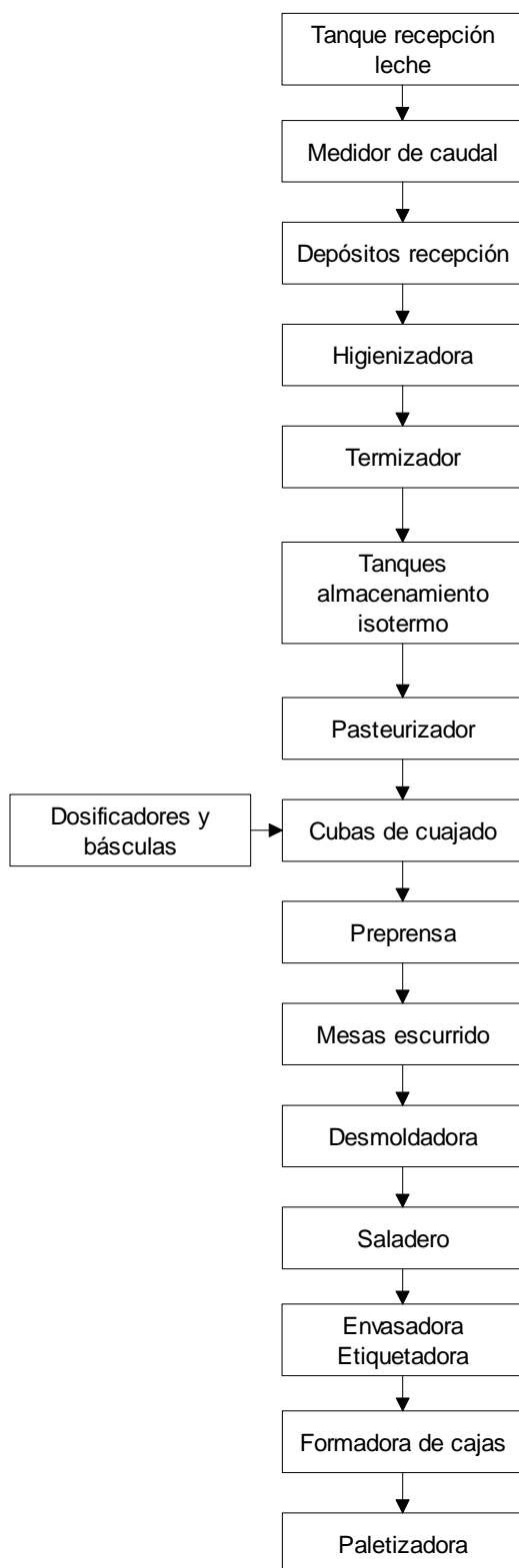
1.- Diagramas de equipos	Pág. 1
1.1.- Diagrama de equipos de elaboración de queso fresco con sal	Pág. 1
1.2.- Diagrama de equipos de elaboración de queso fresco sin sal	Pág. 2
1.3.- Diagrama de equipos de elaboración de queso semicurado	Pág. 3
1.4.- Diagrama de equipos de elaboración de queso semicurado bajo en grasa	Pág. 4
1.5.- Diagrama de equipos de elaboración de queso curado	Pág. 5
1.6.- Diagrama de equipos de elaboración de queso fundido	Pág. 6
2.- Descripción técnica de la maquinaria.....	Pág. 7
2.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados.....	Pág. 7
2.1.1.- Tanque de recepción de leche	Pág. 7
2.1.2.- Equipo medidor de caudal.....	Pág. 7
2.1.3.- Depósitos de recepción.....	Pág. 8
2.1.4.- Higienizadora/Desnatadora	Pág. 9
2.1.5.- Equipo de termización.....	Pág. 10
2.1.6.- Depósitos de almacenamiento isoterma	Pág. 11
2.1.7.- Equipo pasteurizador.....	Pág. 12
2.1.8.- Cubas de cuajado.....	Pág. 13
2.1.9.- Desuerador prensa guillotina.....	Pág. 14
2.1.10.- Prensa neumática.....	Pág. 15
2.1.11.- Desmoldeadora.....	Pág. 15
2.1.12.- Saladero	Pág. 16
2.1.13.- Aplicadora de pimaricina	Pág. 17
2.1.14.- Equipo de lavado y cepillado de quesos.....	Pág. 17
2.1.15.- Equipo de pintado de quesos.....	Pág. 18
2.1.16.- Cortadora de quesos	Pág. 19
2.1.17.- Envasadora-Etiquetadora	Pág. 19
2.1.18.- Formadora de cajas.....	Pág. 20
2.1.19.- Paletizadora	Pág. 21
2.1.20.- Lavadora de moldes	Pág. 21
2.1.21.- Equipo de limpieza C.I.P.....	Pág. 22
2.1.22.- Tanque de almacenamiento de suero	Pág. 23
2.2.- Línea de elaboración de queso fundido.....	Pág. 24
2.2.1.- Tanque de almacenamiento de leche desnatada concentrada.....	Pág. 24
2.2.2.- Limpiadora-Lavadora de quesos	Pág. 24
2.2.3.- Cortadora mecánica.....	Pág. 25
2.2.4.- Cuba de mezclado, picado y fusión.....	Pág. 26
2.2.5.- Moldeadora	Pág. 27
2.2.6.- Loncheadora	Pág. 28
2.2.7.- Envasadora-Etiquetadora	Pág. 29

Anejo 7: Ingeniería del proceso

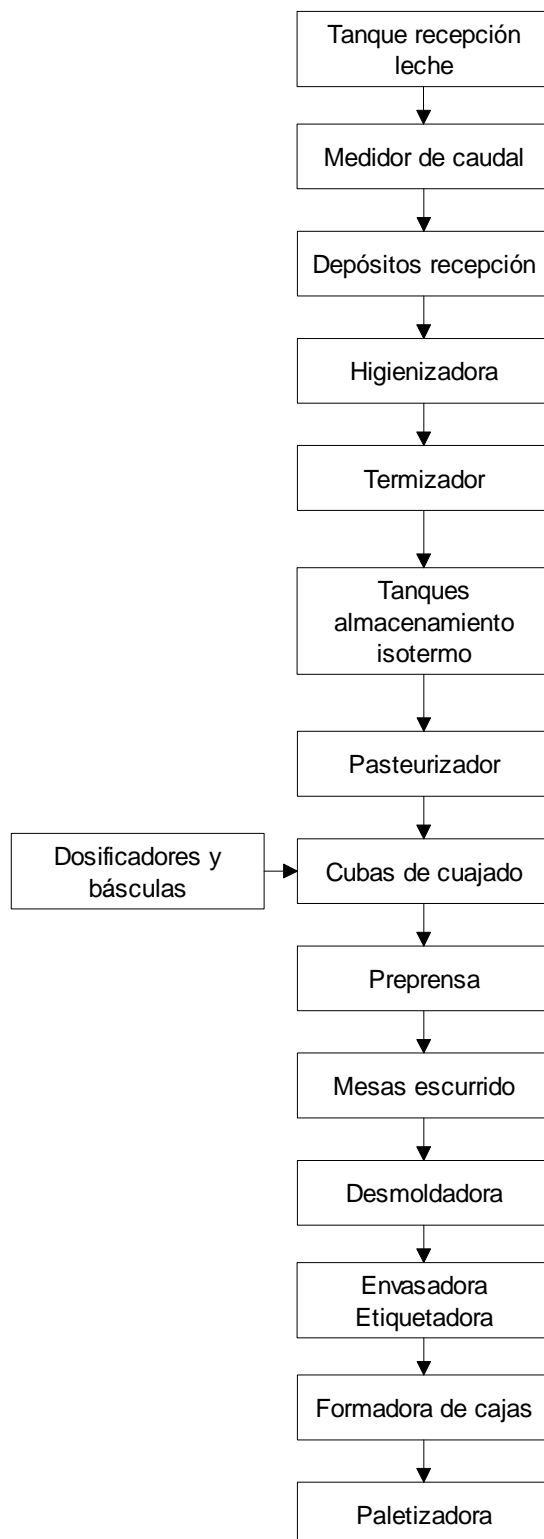
2.2.8.- Túnel de enfriamiento	Pág. 29
2.2.9.- Paletizadora	Pág. 29
3.- Descripción de la maquinaria auxiliar.....	Pág. 30
3.1.- Bombas centrífugas	Pág. 30
3.2.- Bomba de impulsión de pastas	Pág. 30
3.3.- Bombas para trasiego de suero.....	Pág. 31
3.4.- Mesas de escurrido	Pág. 32
3.5.- Mesas de trabajo.....	Pág. 32
3.6.- Cuchillos descortezadores	Pág. 32
3.7.- Carros de transporte	Pág. 32
3.8.- Carretilla elevadora	Pág. 33
3.9.- Cintas transportadoras	Pág. 33
3.10.- Armarios frigoríficos.....	Pág. 34
4.- Cuadro resumen de maquinaria.....	Pág. 35

1.- Diagramas de equipos

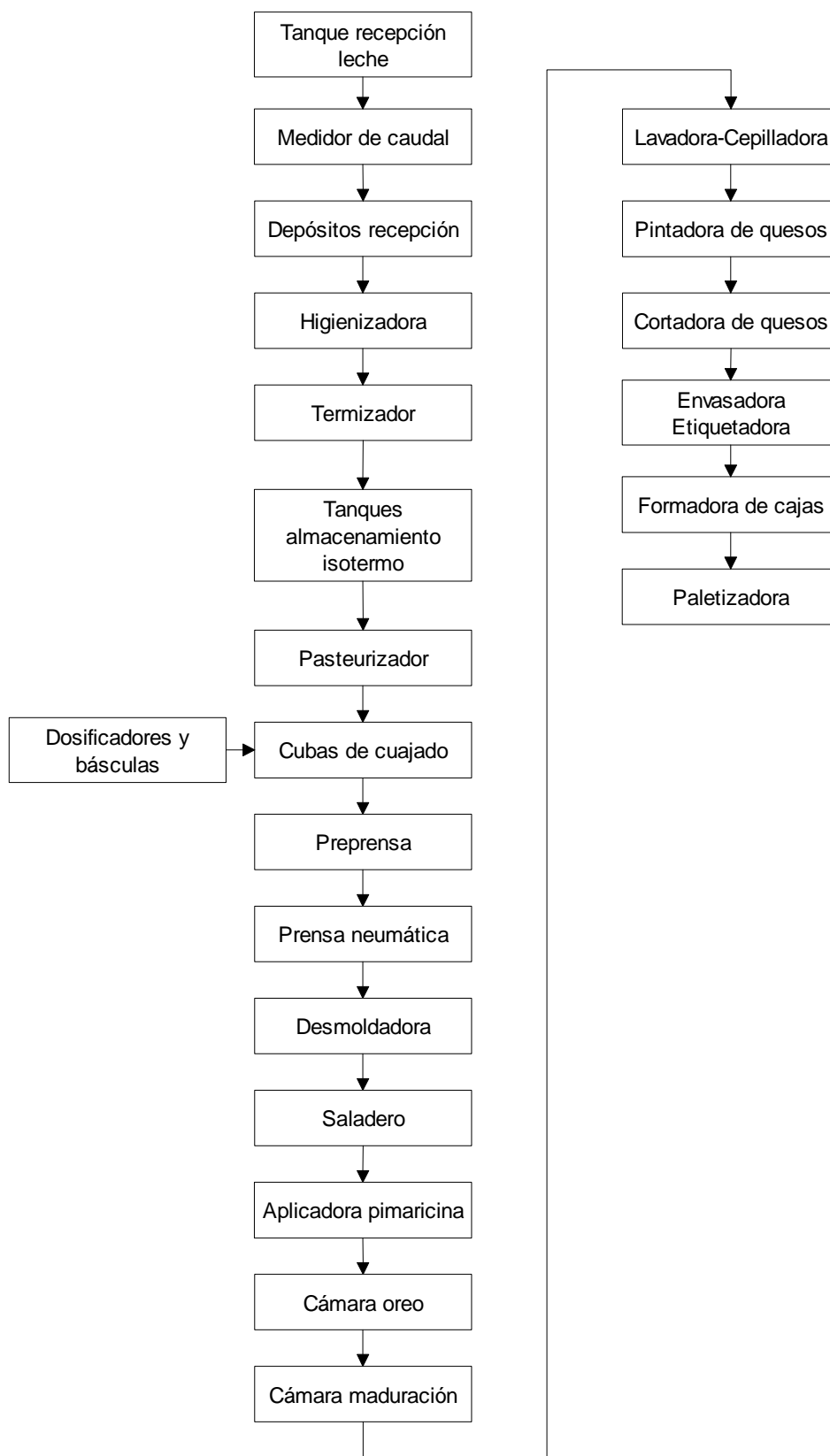
1.1.- Diagrama de equipos de elaboración de queso fresco con sal



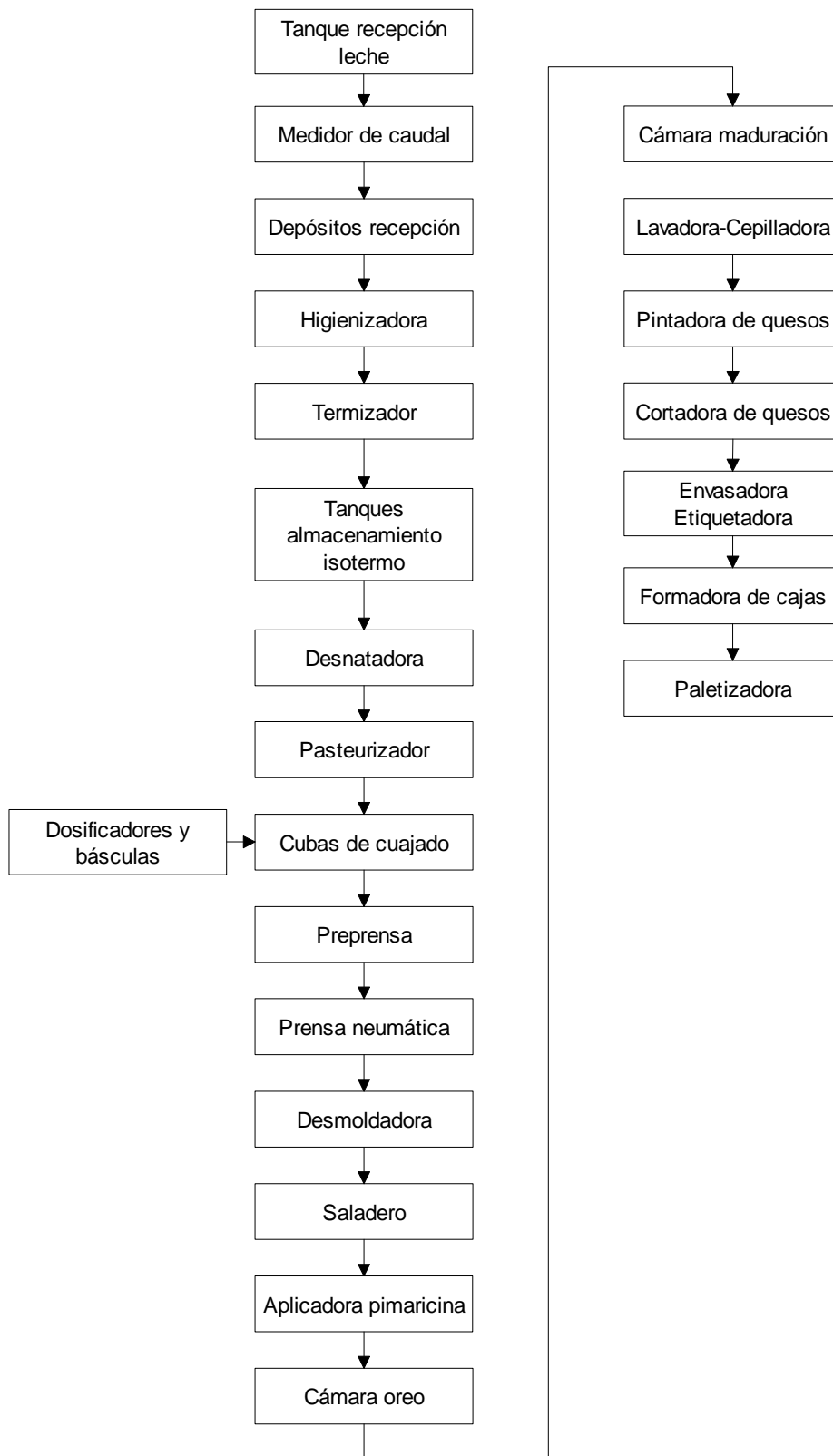
1.2.- Diagrama de equipos de elaboración de queso fresco sin sal



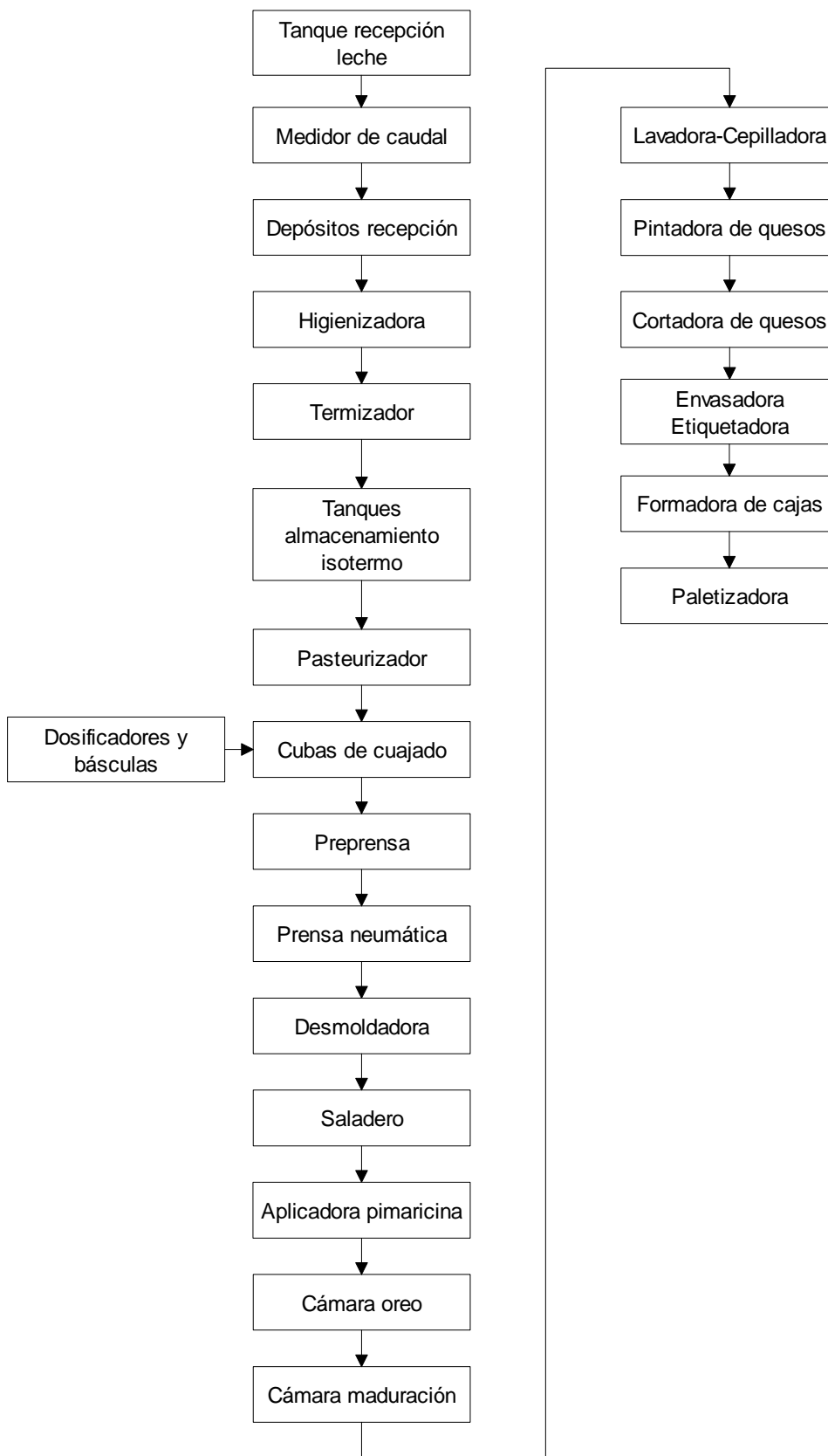
1.3.- Diagrama de equipos de elaboración de queso semicurado



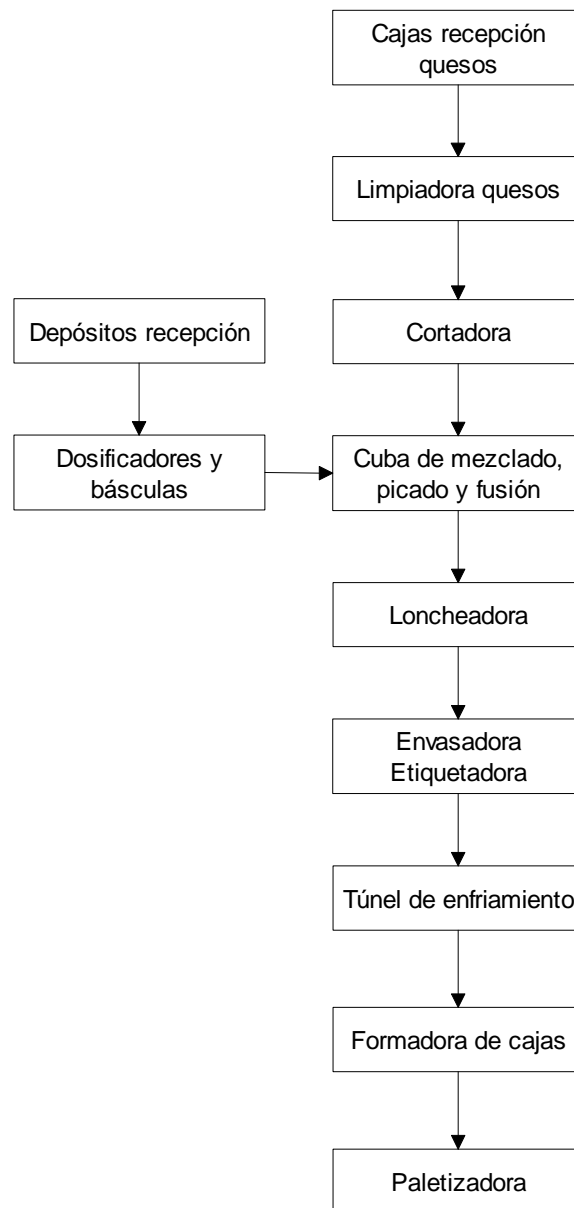
1.4.- Diagrama de equipos de elaboración de queso semicurado bajo en grasa



1.5.- Diagrama de equipos de elaboración de queso curado



1.6.- Diagrama de equipos de elaboración de queso fundido



2.- Descripción técnica de la maquinaria

2.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados

2.1.1.- Tanque de recepción de leche

Se trata de un tanque donde se descarga la leche procedente de los camiones cisterna que transportan la leche desde las explotaciones. La descarga se realiza mediante una manguera flexible conectada al propio camión. Este tanque está provisto de un filtro estático de disco que retiene las impurezas más groseras que pudiera haber en la leche.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316
Dimensiones	800 x 800 x 1.000 mm
Capacidad	600 litros

2.1.2.- Equipo medidor de caudal

Tras su recepción la leche pasará a un equipo medidor de caudal donde se controlará la cantidad de leche recibida.

Este equipo está constituido por un depósito desaireador encargado de eliminar el oxígeno que pudiera estar presente en la leche, el equipo medidor, y el panel de control.

El depósito desaireador está fabricado en acero inoxidable y tiene una capacidad de 600 litros. Posee una válvula desaireadora en el punto más elevado y sondas de nivel superior e inferior. A la salida del depósito una bomba centrífuga integrada envía la leche a la siguiente fase pasando antes por un filtro y un caudalímetro electromagnético.

El medidor propiamente dicho, está equipado con un microprocesador que controla y supervisa las funciones del equipo como son:

- ✓ Medición de caudal unidireccional y bidireccional.
- ✓ Indicación en diversos sistemas de unidades (m³, galones, etc).
- ✓ Indicación y compensación de temperatura usando sonda exterior.
- ✓ Salida por impulsos o por señal.
- ✓ Comunicación con central de proceso.
- ✓ Corrección automática de cero.

El panel de control, conectado directamente al medidor, permite visualizar caudales instantáneos, volúmenes acumulados, temperatura, detección de averías, etc. Desde el panel de control se puede monitorizar todo el proceso de recepción y controlar las distintas bombas de impulsión del proceso.

El equipo está construido en acero inoxidable y materiales sanitarios y acabados especiales que permiten una correcta limpieza y además puede acoplarse perfectamente al sistema CIP de limpieza.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316
Dimensiones	1.200 x 1.500 x 1.600 mm
Capacidad	120.000 l/h
Consumo	9 CV
Precisión	99,7%
Acoplable CIP	Si

2.1.3.- Depósitos de recepción

Una vez realizada la medición del caudal de leche recibida, ésta se almacena en unos depósitos de recepción como paso previo a su higienización. Se almacenará separada la leche de vaca y de oveja recibida cada día. Serán necesarios un total de 3 depósitos de recepción de 23.000 litros cada uno, de los cuales 2 se destinarán al almacenamiento de leche de vaca y 1 al almacenamiento de leche de oveja.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y 304
Dimensiones	1.500 x 3.500 mm (radio x altura)
Capacidad	23.000 litros
Grosor máximo pared	8 mm
Disposición	Vertical
Revestimiento doble camisa	Si
Aislamiento	Lana de roca y aluminio
Parte superior e inferior	Cónica
Boca de acceso	Si. 450 mm diámetro
Dispositivo agitador	Si
Entrada antiespuma	Si
Llenado y vaciado	Motor incorporado
Válvula para toma de muestras	Si
Filtro de entrada	Si
Conexiones para termómetro	Si
Conexión sistema CIP	Si

2.1.4.- Higienizadora/Desnatadora

En la elección de este equipo se han planteado dos alternativas que se han llevado a estudio.

➤ **ALTERNATIVAS**

La primera alternativa consiste en la instalación de dos equipos: una higienizadora y una desnatadora. Esto se debe a la posibilidad de ajustarse a las necesidades de la línea de elaboración de queso semicurado bajo en grasa de manera más eficiente y lineal. La demanda de caudal y de velocidad de procesado no es la misma en ambas etapas por lo que colocar dos equipos facilitaría el procesado.

Otra alternativa sería utilizar un equipo capaz de realizar las dos operaciones de separación, ya que tanto una higienizadora como una desnatadora son centrífugas utilizadas para separar diferentes fracciones de la leche.

➤ **SOLUCION ADOPTADA**

Finalmente se ha decidido instalar un único equipo para la higienización y el desnatado ya que existen soluciones comerciales capaces de proporcionar equipos que realicen estas dos funciones de forma eficiente. Además se ha tenido en cuenta que la función de desnatado solo se utilizará durante un turno cada semana y esta utilización no coincide en el tiempo con la necesidad de realizar un higienizado de la leche, por lo que no habrá problemas de interferencias durante la elaboración del queso semicurado bajo en grasa.

Se trata de una centrífuga de alta velocidad alimentada bajo presión para evitar la rotura de los glóbulos de grasa. Según el número de revoluciones por minuto al que se haga funcionar se puede utilizar además de como higienizadora, para desnatar leche y suero u homogeneizar la leche. Posee una gran superficie de trabajo lo que permite una gran eficiencia de higienizado.

Dispone de una gran capacidad de la cámara de barros para amplios intervalos entre una expulsión y la sucesiva. Posee un conjunto de estandarización de serie con garantía de control y homogeneización de la concentración de nata.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y 304
Dimensiones	1.800 x 1.200 x 1.420 mm
Capacidad	60.000 – 80.000 l/h
Sistema expulsión	Automático
Embrague	Centrífugo con recobro automático
Panel de control	Digital
Conexión CIP	Si
Consumo	12 CV

2.1.5.- Equipo de termización

Una vez que la leche ha sido higienizada es necesario aplicarle un tratamiento térmico que garantice su calidad durante el almacenamiento. Para ello se realizará una termización de todo el producto, mediante el uso de un intercambiador de calor de placas. Este equipo es similar al utilizado en la etapa posterior de pasteurización.

En primer lugar la leche llega al tanque regulador con una temperatura de 8° C, desde donde la bomba de alimentación lo envía al intercambiador de placas. Una vez allí en primer lugar se precalienta la leche, al pasar por la sección de recuperación del intercambiador recuperando el calor del producto que está saliendo del tubo de mantenimiento, ya termizado.

En la sección de calentamiento se recircula agua caliente que eleva la temperatura del producto hasta la temperatura de termización (65° C) y posteriormente pasa al tubo de mantenimiento donde se mantiene esta temperatura durante 15 segundos, regresando a la sección de recuperación, donde cede ese calor al producto que entra.

Finalmente, después de la etapa de recuperación, el producto pasa por una etapa de enfriamiento para bajar la temperatura del producto hasta 4° C. Si debido a algún problema la temperatura de termización no es correcta, una válvula devuelve el producto al tanque regulador.

El equipo está compuesto por varias unidades entre las que destacan:

- **Tanque regulador**

Se trata de un pequeño depósito que proporciona una altura de aspiración constante a la bomba de alimentación del intercambiador. El producto que a su paso por el intercambiador no recibe el tratamiento térmico suficiente es recirculado a este tanque regulador para volver a ser tratado.

Posee forma de cilindro vertical, con fondo interior plano inclinado y tapa superior. Está fabricado en chapa de acero inoxidable laminada en frío con acabado pulido.

- **Bomba centrífuga de alimentación**

Será la encargada de alimentar el intercambiador de placas con la leche a tratar. Se trata de una bomba del modelo Hyginox SE, fabricada en acero AISI 316.

Posee un cierre mecánico de tipo sanitario, de fácil inspección manual, resistente a las soluciones ácidas y alcalinas de limpieza.

- **Intercambiador de placas**

El intercambiador de calor de placas de tres secciones es el encargado de suministrar el tratamiento térmico a la leche que se quiere tratar. Para la termización de leche el equipo consta de una sección de recuperación, una sección de calentamiento y

una unidad de mantenimiento en tubo de acero inoxidable. Una vez que la leche ha sido tratada es necesario enfriarla de nuevo a 4° C utilizando agua fría.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y 304
Dimensiones	2.850 x 1.750 x 2.620 mm
Capacidad	120 m ³ /h
Entrada producto	Válvula flotador
Agitador en tanque	Si
Conexiones sondas	Si
Válvula de desvío	Si
Consumo	12 CV

2.1.6.- Tanques de almacenamiento isoterma

En la industria será necesario realizar un almacenamiento refrigerado de la leche termizada a la espera de ser utilizada en la línea de producción. Para ello la leche tanto de vaca como de oveja será almacenada en tanques de almacenamiento isoterma. Cada tanque isoterma tendrá una capacidad de 23.000 litros. El máximo de leche almacenada se corresponderá a la recibida durante 2 días por lo tanto se necesitarán instalar 4 tanques de 23.000 litros para el almacenamiento de la leche de vaca y 2 tanques de 23.000 litros para almacenar leche de oveja.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y 304
Dimensiones	1.500 x 3.500 mm (radio x altura)
Capacidad	23.000 litros
Grosor máximo pared	8 mm
Disposición	Vertical
Revestimiento doble camisa	Si
Aislamiento	Lana de roca y aluminio
Parte superior e inferior	Cónica
Boca de acceso	Si. 450 mm diámetro
Dispositivo agitador	Si
Entrada antiespuma	Si
Llenado y vaciado	Motor incorporado
Válvula para toma de muestras	Si
Filtro de entrada	Si
Conexiones para termómetro	Si
Control de temperatura y nivel	Si
Conexión sistema CIP	Si
Consumo	2 CV

2.1.7.- Equipo pasteurizador

➤ ALTERNATIVAS

Las alternativas que se han barajado en este punto del procesado consisten en la instalación de un intercambiador para la realización de la pasteurización o la utilización del mismo intercambiador que el utilizado durante la etapa de termización.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Finalmente se ha decidido utilizar para la etapa de pasteurización el mismo equipo intercambiador de calor que el utilizado en la etapa de termización de la leche. Esto es posible debido a que el ritmo de procesado permite realizar estas dos etapas con el mismo equipo sin producir esperas en el resto de la línea. Tras la termización será necesario realizar una limpieza del equipo antes de realizar la pasteurización.

Es necesario que la leche que se va a utilizar en la elaboración de quesos sea pasteurizada al comienzo del proceso. Como se ha comentado anteriormente se trata de un intercambiador de calor de placas compuesto por tanque regulador, bomba centrífuga de alimentación e intercambiador de placas.

El intercambiador de placas consta de 3 secciones a través de las cuales fluye la leche mientras recibe el tratamiento térmico.

En primer lugar se precalienta la leche, que inicialmente se encuentra a 4° C, al pasar por la sección de recuperación del intercambiador recuperando el calor del producto que está saliendo del tubo de mantenimiento, ya pasteurizado.

En la sección de calentamiento se utiliza agua caliente que eleva la temperatura del producto hasta la temperatura de pasteurización (72° C) y posteriormente pasa al tubo de mantenimiento donde se mantiene esta temperatura durante 15 segundos, regresando a la sección de recuperación, donde cede ese calor al producto que entra.

Finalmente, después de la etapa de recuperación, el producto pasa por una etapa de enfriamiento para bajar la temperatura del producto hasta 32° C. Si debido a algún problema la temperatura de pasteurización no es correcta, una válvula devuelve el producto al tanque regulador.

Las características del equipo son las descritas en el apartado de *equipo de termización* con la excepción de que la capacidad del equipo será de 60.000 l/h durante la pasteurización por tratarse de un tratamiento más exigente.

2.1.8.- Cubas de cuajado

Para la elección de las cubas de cuajado se ha realizado un estudio de las distintas alternativas disponibles.

➤ **ALTERNATIVAS**

Existen diferentes tipos de cubas de cuajado dependiendo del tipo de cuajada que se quiera obtener y de la capacidad necesaria. Principalmente existen 2 alternativas: cubas abiertas y cubas cerradas.

Las cubas abiertas permiten un tratamiento más intenso de la cuajada con lo que puede aumentarse la gama de productos a elaborar. En contrapartida hay que decir que se utilizan para pequeñas o medianas producciones.

Las cubas de cuajado cerradas tienen ventajas respecto a las abiertas. Principalmente el hecho de que pueden acoplarse a sistema CIP de limpieza de manera sencilla, lo que permite disminuir la duración del lavado y permite economizar energía y productos de limpieza. Además con la tapa se evitan posibles contaminaciones de la cuajada durante la elaboración y se reduce la pérdida de calor, manteniendo una temperatura constante a lo largo de todo el cuajado.

➤ **SOLUCIÓN ADOPTADA**

Tras el estudio realizado se ha decidido instalar cubas de cuajado cerradas doble cero, ya que permiten un tratamiento más homogéneo de la cuajada y el manejo de grandes producciones.

Para el cuajado de la leche será necesario instalar cubas de cuajado donde se produzca la coagulación de la leche. Para ello serán necesarias 3 cubas queseras cerradas doble cero, con doble camisa para calentamiento en laterales y fondo, de 15.000 litros de capacidad cada una. Poseen sistemas de corte y agitación integrados.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y 304
Dimensiones	3.800 x 2.400 x 1.800 mm
Capacidad	15.000 litros
Consumo	5 CV
Doble camisa	Paredes laterales y fondo
Liras de corte y agitación	Si
Sistema agitador	Si
Boca de acceso	Si
Salidas	Cuajada y suero
Sistema calentamiento/enfriamiento	Vapor/agua
Panel de control	Si

Diseño	Doble cero cerrada
Fondo	Cónico
Plataforma de servicio	Si
Conexión CIP	Si

2.1.9.- Desuerador preprensa guillotina

Una vez terminado el drenaje, la cuajada es bombeada directamente desde las cubas de cuajado hasta el desuerador preprensa guillotina. En este equipo se proporcionará a la cuajada un suave prensado para facilitar el desuerado y la compactación y a continuación se realizará la formación de los bloques de cuajada que serán introducidos en moldes.

El equipo está formado por un bastidor en el que se encuentran las columnas de procesado donde se coloca la cuajada procedente de la boca de alimentación. Posee un fondo móvil especial, constituido por placas de chapa cribada de pequeña apertura que impide la pérdida de cuajada. Estas placas son módulos móviles accionados en tándem desde una estación de doble acción: empuje y tracción, ubicada en el extremo anterior de la máquina.

Una placa cribada, en posición vertical, oficia de barrera posterior limitadora de la masa de cuajada a recibir de la cuba quesera, y una placa guillotina hace de cierre frontal de la batea.

En estas condiciones se recibe la mezcla de cuajada y suero desde las cubas queseras, quedando en pocos minutos disponible para la operación de prensado.

Mediante un conjunto de placas cribadas también de pequeño calibre de agujero y con el servicio de varios puentes móviles provistos de cilindros neumáticos se da a la masa la adecuada compresión. Apenas completada esta etapa, retirando los puentes prensa y las placas, comienza la operación de porcionado del bloque mediante movimientos sincronizados de avance de las placas de fondo portando la masa de cuajada y la acción de la puerta guillotina frontal, a la que se le ha adaptado un juego de cuchillas adecuadas al tamaño del queso deseado.

Es posible lograr de forma rápida, eficiente y con mínima mano de obra el vaciado de las cubas, preprensado, desuerado y porcionado de hormas en todos los tamaños y pesos deseados, con gran uniformidad entre ellas.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y 304
Dimensiones	2.100 x 3.500 x 3.900
Capacidad	9.000 kg/ciclo
Consumo	10 CV
Panel de control	Digital
Plataforma de acceso	Si
Conexión CIP	Si

2.1.10.- Prensa neumática

Su misión es realizar el prensado de los quesos de forma vertical mediante un colchón de aire que permite la expulsión de suero, facilita la formación de corteza y proporciona la forma y consistencia al queso.

Su funcionamiento es programable en cada uno de los parámetros y se ajusta a todo tipo de quesos y moldes, asegurando una alta homogeneidad de la presión. Como ventajas de este sistema de prensado cabe destacar la perfecta compactación de la cuajada que asegura la uniformidad en peso y dimensiones, la versatilidad de funcionamiento.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y 304
Dimensiones	18 x 1,84 x 2,1 m
Capacidad máxima	4.200 quesos
Consumo	25 CV
Panel de control	Si
Bandas de prensado	Dos alturas
Carga y descarga	Automática
Conexión CIP	Si
Compresor incluido	Si

2.1.11.- Desmoldeadora

Una vez realizado el prensado es necesario extraer los quesos del interior de los moldes de plástico para llevar a cabo el resto de operaciones.

➤ ALTERNATIVAS

En esta etapa las alternativas barajadas tienen que ver con la conveniencia de instalar un equipo automático de desmoldado o realizar esta operación de forma manual con operarios que realicen el desmoldado en mesas de trabajo.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Para realizar la extracción de los quesos de los moldes de elaboración se ha optado por instalar un equipo de desmoldado. Se ha tomado esta decisión debido a la elevada producción que permite amortizar esta maquinaria ya que la extracción manual sería un trabajo que necesitaría de varios operarios y ralentizaría el resto del procesado.

Además existen en el mercado equipos que permiten un tratamiento delicado de los quesos a la hora de extraerlos de los moldes con lo que se evitan pérdidas en esta operación.

El equipo de desmoldeo es el encargado de retirar el molde mediante inyección de aire a baja presión o extracción mediante ventosa según tipo y características del queso de forma totalmente automática. De esta forma se extrae el queso del molde sin que sufra daños y de una forma rápida y mecanizada.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y 304
Dimensiones	1.900 x 1.100 x 2.100 mm
Capacidad máxima	4.000 moldes/hora
Consumo	15 CV
Panel de control	Si
Sistemas extracción	Inyección aire/Ventosas
Carga y descarga	Automática
Compresor incluido	Si

2.1.12.- Saladero

Una vez que se han extraído de los moldes los quesos se conducen a la zona de salado, donde se introducirán en unas jaulas con bandejas.

Para el salado se utiliza un saladero por inmersión. Con este sistema el salado del queso se resuelve en un pequeño espacio, garantizando la inmersión total de todas las piezas durante el proceso.

Todos los elementos de equipo de salado están contruidos en acero inoxidable AISI 316, teniendo en cuenta el medio salino en el que trabajan. Se dispone de 5 depósitos para la salmuera.

Los cestones contenedores de quesos están constituidos por bandejas de separación de pisos en chapa perforada para facilitar el paso de la solución salina.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316
Dimensiones equipo	4.800 x 4.600 x 1.800 mm
Capacidad máxima cada cestón	3.500 quesos 250 g (900 kg)
Capacidad máxima equipo	16.000 quesos 250 g (4.500 kg)
Consumo	10 CV
Panel de control	Si
Entrada y salida	Apertura y cierre automático
Depósito pulmón	Si
Sistema elevación y descenso	Hidráulico
Recirculación salmuera	Si. Bomba hidráulica
Control de temperatura y concentración	Si
Filtro	Si

2.1.13.- Aplicadora de pimaricina

Tras el salado a los quesos destinados a maduración se les aplica un tratamiento antifúngico con pimaricina. Para ello se utiliza un equipo totalmente automático para aplicar la pimaricina a los quesos por las dos caras.

Los quesos son conducidos mediante una cinta transportadora a través de un baño y una ducha con el tratamiento en el interior del equipo, de forma que el queso queda totalmente cubierto por la pimaricina.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y AISI 304
Dimensiones equipo	1.100 x 800 x 1.700 mm
Capacidad máxima	9.600 quesos/hora
Consumo	5 CV
Control de tratamiento	Automático

2.1.14.- Equipo de lavado y cepillado de quesos

Una vez transcurrido el periodo de maduración los quesos pueden haber desarrollado mohos en superficie o partículas de polvo, por eso es necesario realizar un lavado y/o cepillado superficial de los quesos antes de continuar con el proceso de pintado y envasado.

Dependiendo del grado de impurezas presentes en la superficie del queso puede ser necesario únicamente realizar un cepillado o se puede necesitar además un ligero lavado.

Para esta operación se utilizará un equipo automático encargado de proporcionar un cepillado y una ducha a los quesos.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y AISI 304
Dimensiones equipo	1.500 x 1.500 x 1.625
Capacidad máxima	16.000 quesos/hora
Consumo	5 CV
Tipo de sistema	Portátil
Cepillos	Intercambiables
Toma de agua	Si
Salida residuos	Posterior

2.1.15.- Equipo de pintado de quesos

El pintado de quesos se realizará tras el acondicionamiento de los quesos y como paso previo al cortado o envasado de los mismos.

Se trata de una máquina totalmente automática para el pintado de los quesos por las dos caras. El proceso de pintado se realiza mediante inyectores que aplican una capa uniforme y regulable de pintura.

El polvo de pintura que se forma en el interior de la cabina de pintado es eliminado mediante un extractor de tiro axial y la generación de una cortina de agua que retiene gran parte de las partículas de pintura.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones equipo	2.800 x 1.500 x 1.420 mm
Capacidad máxima	16.000 quesos/hora
Consumo	5 CV
Sistema pintado	Inyectores

2.1.16.- Cortadora de quesos

Este equipo se utilizará para la obtención de cuñas y medios quesos a partir de los quesos curados y semicurados de 3 y 1 kg. La máquina posee un cabezal ajustable para la obtención de 2, 4, 6, 8 ,12 piezas por queso.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316
Dimensiones equipo	1.200 x 1.200 x 1.600 mm
Capacidad máxima	6.000 quesos/hora
Consumo	7 CV
Accionamiento	Neumático
Cabezales	2-4-6-8-12 porciones
Pulsadores de seguridad	Si
Material cuchillas	Acero teflonado

2.1.17.- Envasadora-etiquetadora

Las porciones de queso y los quesos enteros de 1 kg serán envasados al vacío. Los quesos enteros de 3 kg únicamente serán etiquetados y empaquetados en cajas de cartón. Los quesos frescos se envasarán en tarrinas de material termoformado y termosellado.

Para el envasado y el etiquetado se utiliza un equipo de termoformado, y un dispositivo integrado de envasado, termosellado y etiquetado.

En el caso de los quesos frescos en primer lugar se procede al termoformado de las tarrinas a partir de una bobina de poliestireno, a continuación se introducen los quesos en las tarrinas formadas, se les coloca la tapa y a continuación se termosella el cierre para evitar la entrada de impurezas.

Para las porciones de queso y los quesos enteros madurados en primer lugar se forman las bolsas a partir del material bobinado, a continuación se introduce el queso en la bolsa formada y por último se extrae el aire de la bolsa y se termosella.

Una vez envasados los diferentes productos pasan al sector de etiquetado dentro del mismo equipo. En esta sección unos rodillos aplicarán las etiquetas autoadhesivas a cada una de las piezas de producto con la forma y la información adecuada al tipo de producto que se está envasando.

Especificaciones técnicas termoformadora	
Materiales	Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones equipo	6.000 x 1.040 x 1.800 mm
Producción	8.000 ciclos/hora
Consumo	20 CV
Dispositivo seguridad	Si
Tensión alimentación	380 V
Presión neumática	9 kg/cm ³
Caudal neumático	1.100 l/min

Especificaciones técnicas envasadora-termoselladora-etiquetadora	
Materiales	Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones equipo	6.000 x 770 x 1.950 mm
Producción	16.000 unidades/hora
Consumo	5 CV
Dispositivo seguridad	Si
Tensión alimentación	380 V
Presión neumática	8 kg/cm ³
Caudal neumático	650 l/min

2.1.18.- Formadora de cajas

Se trata de un equipo automático formador de cajas de cartón consistente en un equipo de alta producción, con almacén motorizado para 200 cajas y un sistema de cierre de solapas inferiores mediante una precintadota de fondos.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones equipo	2.200 x 2.400x 1.600 mm
Producción	1.000 unidades/hora
Consumo	2 CV
Dispositivo seguridad	Si
Tensión alimentación	220 V
Presión neumática	6 kg/cm ³
Caudal neumático	40 l/min

Anejo 7: Ingeniería del proceso

2.1.19.- Paletizadora

Tras el envasado y etiquetado los quesos son introducidos en cajas de cartón. Estas cajas son agrupadas, colocadas en palets y embaladas para su posterior traslado a la cámara de producto acabado listas para su expedición.

Se utiliza un robot manipulador con pinzas o ventosas capaz de colocar, girar y manipular las cajas para que adopten diferentes posiciones dentro del palet.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones equipo	1.200 x 2.000 x 2.500 mm
Producción	420 unidades/hora
Consumo	6 CV
Dispositivo seguridad	Barrera células fotoeléctricas
Tensión alimentación	230/400 V
Motor	Controlado por variador
Controlador	PLC

2.1.20.- Lavadora de moldes

Para el lavado de los moldes utilizados en la elaboración de quesos se utiliza un túnel de lavado de moldes, fabricado en acero inoxidable. Esta etapa es de suma importancia para evitar que se produzcan contaminaciones en el producto.

El proceso se realiza en tres ciclos: Prelavado, lavado principal y aclarado / desinfectado. Los moldes son enviados mediante una cinta transportadora desde el equipo de desmoldeo hasta la entrada del túnel de lavado donde otra cinta transportadora los conducirá a través del túnel de lavado. A la salida del lavadero un dispositivo enviará los moldes a la zona de secado.

El calentamiento del agua se realiza mediante vapor a través de un serpentín. La temperatura será controlada mediante una sonda y un termómetro digital. Existirán grupos sopladores entre las distintas secciones para evitar arrastres y dilución de producto.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316
Dimensiones equipo	3.300 x 1.200 x 1.100 mm
Capacidad	8.000 moldes/hora
Consumo	4 CV
Calentamiento	Vapor
Sistema lavado	Rociadores
Recirculación	Si

2.1.21.- Equipo de limpieza C.I.P.

Se instalará un equipo fijo de una línea que consta de los siguientes elementos:

- ✓ 2 depósitos AISI 316, encamisados, de 2.000 litros para preparación de soluciones de limpieza. Fondos cónicos.
- ✓ 1 depósito AISI 304, sin encamisar, de 2.500 litros para agua recuperada. Fondos cónicos.
- ✓ El calentamiento se realiza por intercambiador de vapor, con válvula modulante de vapor y purgadores,...
- ✓ Dosificación de concentrados mediante bombas peristálticas, de pistón o membrana.
- ✓ Bomba de impulsión Hyginox SE de 5.5Kw.
- ✓ Colectores fabricados en AISI 316 con válvulas de mariposa neumáticas con C-TOP.
- ✓ Bastidor con patas regulables en altura en AISI 304.
- ✓ Filtro en el retorno.
- ✓ Control de temperatura en los depósitos y en impulsión, y control de conductividad en el retorno.
- ✓ Control de niveles de los depósitos.
- ✓ Control de flujo en el retorno.
- ✓ Manómetro en la impulsión de la bomba.
- ✓ Visualización y mando con panel táctil de 10".
- ✓ Control del sistema mediante PLC Siemens.
- ✓ 5 programas: preparación, limpieza corta depósito, limpieza corta líneas, limpieza larga depósito y limpieza larga líneas. Activación manual de válvulas. Visualización del estado de la planta. Cambio de parámetros.
- ✓ Probado y verificado en nuestras instalaciones.
- ✓ Las piezas en contacto con el producto están fabricadas en acero inoxidable AISI 316 y el aislamiento en lana de roca.

Operaciones

- ✓ Recirculación con bomba en los depósitos.
- ✓ Dosificación de desinfectante en línea o mediante depósito adicional.
- ✓ Sistemas de comunicación entre el CIP y los otros cuadros de la instalación.
- ✓ Válvulas sin C-TOP.
- ✓ Instalación de válvulas multivia en vez de válvulas de mariposa.
- ✓ Intercambiador tubular.
- ✓ Otras configuraciones de equipo (2 líneas simultáneas, mayor volumen...).
- ✓ Control de caudal.
- ✓ Registro de parámetros de funcionamiento.
- ✓ Posibilidad de equipo fijo (sin bancada) si el tamaño lo requiere.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y AISI 304
Dimensiones equipo	4.300 x 2.200 x 2.100 mm
Capacidad	2 depósitos de 2.000 litros y 1 depósito de 2.500 litros
Consumo	3 CV

2.1.22.- Tanque de almacenamiento de suero

Para el almacenamiento del suero producido durante las distintas fases de elaboración del queso se dispone de 3 depósitos verticales de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Los depósitos se instalarán en el exterior de la fábrica. Estos depósitos disponen de sistemas de enfriamiento incorporados para mantener el suero a una temperatura adecuada hasta su recogida por empresas especializadas en el tratamiento del lactosuero. En estos depósitos se puede almacenar como máximo el suero generado durante 2 días.

Se trata de depósitos para uso alimentario que soportan temperaturas de -10 a 70° C con una gran estabilidad. No transmiten cambios organolépticos ni químicos a los líquidos contenidos en su interior. Poseen una gran resistencia química y mecánica y las posibles roturas mecánicas son fácilmente reparables.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Poliéster reforzado con fibra de vidrio
Dimensiones equipo	3.600 x 5.000 mm (diámetro x altura)
Capacidad	50.000 litros
Consumo	3 CV
Conexión CIP	Si

2.2.- Línea de elaboración de queso fundido

2.2.1.- Tanque de almacenamiento de leche desnatada concentrada

La leche desnatada concentrada se recibirá cada semana en la fábrica y será almacenada en un tanque vertical de almacenamiento isoterma.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316
Dimensiones equipo	900 x 2.000 mm (diámetro x altura)
Capacidad máxima	1.000 litros
Consumo	2 CV
Sistema agitación	Si
Doble camisa	Si
Sistema refrigeración	Agua fría circulante
Panel de control	Si
Sondas para muestras	Si
Fondo	Cónico
Conexión CIP	Si

2.2.2.- Limpiadora-Lavadora de quesos

Antes de su procesado para la elaboración de fundido, los quesos madurados deben ser limpiados con objeto de eliminar mohos e impurezas que se puedan haber adherido a su superficie durante el proceso de maduración.

Para realizar esta operación se colocará al inicio de la línea de elaboración de queso fundido un equipo de limpieza y lavado de los quesos similar al instalado a la salida de la cámara de maduración en la línea de elaboración de quesos semicurados y curados. En este caso el lavado de los quesos se realizará, aunque la suciedad no sea muy importante ya que colabora en el ablandamiento de la corteza.

Para esta operación se utilizará un equipo automático encargado de proporcionar un cepillado y una ducha a los quesos.

La capacidad del equipo será menor que la del equipo instalado en la línea de curados porque la exigencia en cuanto al tratamiento de quesos es mucho menor:

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y AISI 304
Dimensiones equipo	1.200 x 1.000 x 1.625
Capacidad máxima	2.500 quesos/hora
Consumo	4 CV
Tipo de sistema	Portátil
Cepillos	Intercambiables
Toma de agua	Si
Salida residuos	Posterior

2.2.3.- Cortadora mecánica

Para realizar el cortado de los quesos y de los bloques de mantequilla se han tenido en consideración 3 alternativas.

➤ ALTERNATIVAS

La primera alternativa consistía en realizar un cortado manual, tanto de los quesos como de los bloques de mantequilla. Este cortado lo realizaría un operario con cuchillos especiales ya que no es necesario que el cortado sea muy preciso, es simplemente una reducción de tamaño.

Otra alternativa barajada fue la utilización de un equipo mecánico similar al utilizado en el corado para la obtención de cuñas en la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados. Esta alternativa contaba con el inconveniente de que los bloques de mantequilla no podrían ser cortados con este equipo por sus grandes dimensiones.

La tercera alternativa consistía en la instalación de una cortadora mecánica con un sistema de tornillo sin fin que empujara los quesos o la mantequilla a través de unas cuchillas.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Finalmente se decidió instalar una cortadora mecánica con tornillo sin fin ya que permite el cortado de diversos productos de forma rápida y con una gran eficacia.

Una vez que los quesos han sido desprovistos de la corteza y de las partes no aptas para su utilización es necesario dividir los quesos en porciones más manejables ya que en muchos casos se utilizarán quesos de 3 kg cuyo manejo para introducirlos en las cubas dificultará el proceso.

Por lo tanto para esta etapa se utilizará una cortadora mecánica cuyo sistema de corte consistirá en un sistema de tornillo sin fin que empujará el queso a través de las cuchillas instaladas en el equipo para realizar el corte óptimo.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316
Dimensiones equipo	1.200 x 1.200 x 1.600 mm
Capacidad máxima	2.500 quesos/hora
Consumo	5 CV
Sistema de corte	Tornillo sin fin y cuchillas
Accesorios	Cuchillas
Pulsadores de seguridad	Si
Material cuchillas	Acero teflonado

2.2.4.- Cuba de mezclado, picado y fusión

Para la realización de las fases fundamentales de elaboración de queso fundido se han barajado dos posibilidades en el apartado de ingeniería.

➤ ALTERNATIVAS

La primera alternativa consiste en la realización del mezclado y el picado en un equipo diferente al utilizado para la fusión. Por tanto para el picado y mezclado se utilizaría una “cutter” que facilitará la formación de la emulsión. A la salida de la cutter se obtiene un producto semifundido, tras el picado y mezclado de las materias primas.

A continuación el producto es enviado a la cuba de fusión. Se trata de un recipiente cilíndrico de acero inoxidable cerrado y provisto de doble camisa por la que se hace circular un fluido calefactor, que permite realizar la fusión y la pasteurización del producto.

La otra alternativa estudiada consiste en realizar el picado, mezclado y la fusión en un mismo equipo. De esta forma se realizaría en primer lugar el picado y el mezclado y transcurrido el tiempo necesario para esta operación se haría circular el fluido calefactor por la doble camisa de la cuba para realizar de esta manera el fundido.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Se ha optado por realizar el mezclado, picado y fusión en un mismo equipo. De esta manera existe un mayor aprovechamiento del espacio y del tiempo ya que solo existe un equipo y no es necesario realizar una descarga y carga del producto de una cuba a otra. Otra ventaja es la reducción de pérdidas de producto adherido ya que no existe cambio de equipo, y la reducción de contaminación ya que el picado y fusión se produce en un único equipo cerrado.

Una vez que se ha troceado el queso y la mantequilla se procede al llenado de la cuba de mezclado, picado y fusión con todos los ingredientes necesarios para la elaboración del queso fundido.

Por tanto para esta etapa del proceso se utilizará una cuba que en primer lugar, realizará un picado y mezclado de los ingredientes facilitando la formación de la emulsión deseada. La cutter estará formada por un recipiente de acero inoxidable en que irán alojadas unas cuchillas cuya velocidad de giro será regulable. El equipo dispondrá de sistemas de rascado para evitar que la mezcla se adhiera a las paredes y al fondo del recipiente. El picado y mezclado también podrá efectuarse al vacío.

A continuación tras finalizar el picado se realizará la fusión haciendo circular fluido calefactor por la doble camisa de la cuba. Durante el calentamiento el producto deberá ser mezclado y removido para evitar la formación de costras y la aparición de sabores y texturas anómalas por lo que el equipo estará provisto de un sistema de agitación interno. El calentamiento puede efectuarse bajo presión o al vacío dependiendo de las características del producto.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316
Dimensiones equipo	3.000 x 2.500 x 2.100 mm
Capacidad máxima	500 kg
Consumo	20 CV
Diseño	Cerrado
Dispositivo de vacío	Si
Dosificación adicional	Si
Sistema de calentamiento	Doble camisa. Agua/Vapor
Vaciado	Automático
Panel de control	Si
Regulación velocidad	Si

2.2.5.- Moldeadora

Se han estudiado dos alternativas para la realización de esta etapa.

➤ ALTERNATIVAS

La primera alternativa consiste en la instalación de un equipo dosificador-moldeador encargado de dar forma de barra al queso fundido. De esta forma a la salida de la cuba de mezclado, picado y fusión la dosificadora recoge el producto y lo coloca en moldes de forma rectangular.

Anejo 7: Ingeniería del proceso

La segunda alternativa consiste en no implementar este equipo y realizar la dosificación directamente desde la cuba a unas cintas transportadoras con bandas que permiten dar la forma de barra al queso fundido.

➤ SOLUCIÓN ADOPTADA

Finalmente se ha optado por no instalar el equipo dosificador-moldeador y realizar un simple dosificado en las bandas de la cinta transportadora.

Se trata de un dispositivo encargado de colocar el queso fundido en los moldes alojados en una cinta transportadora. Los moldes simplemente se utilizan para alojar la masa de fundido y facilitar que adquieran la forma deseada. Durante el transporte hasta la loncheadora el equipo se enfriará proporcionando de esta forma que aumente su consistencia.

2.2.6.- Loncheadora

Se trata de un equipo encargado de formar las lonchas de queso fundido a partir del producto fundido en bloques suministrado tras la etapa de fusión. Es un equipo versátil en cuanto a la presentación del producto y muy flexible gracias a su amplia cámara de producto que permite cortar a la vez 3 filas de producto.

Es capaz de realizar un loncheado continuo de productos de hasta un metro de largo.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316
Dimensiones equipo	3.200 x 900 x 1.700 mm
Rendimiento máximo	2.640 lonchas/minuto
Consumo	5,5 CV
Longitud máxima de producto	1 metro
Pinza para productos blandos	Si
Controlador de peso	Opcional
Sistema de descarga automática	Si
Longitud de corte	0,5-25 mm
Altura máxima apilado	100 mm
Sección de producto	320 x 130 / 280 x 160 mm (ancho x alto)

2.2.7.- Envasadora/Etiquetadora

El queso fundido se envasará de forma similar a los quesos madurados formándose envoltorios de polipropileno a partir de una bobina y realizándose posteriormente un termosellado.

Se utilizará un equipo similar al usado en la línea de elaboración de queso fresco, semicurado y curado ya que para las etapas de envasado, etiquetado y paletizado las necesidades de maquinaria son las mismas en ambas líneas

2.2.8.- Túnel de enfriamiento

Una vez que el queso fundido ha sido envasado es necesario enfriarlo para lo que se utilizará un túnel de enfriamiento por aire. Con este equipo se podrá regular la temperatura del aire y su velocidad y opcionalmente se podrá utilizar agua fría para el enfriamiento de la base.

Se trata de un equipo instalado mediante módulos de forma que se puede ajustar a la longitud requerida. Está construido mediante paneles sándwich de acero inoxidable, con inyección en la cámara intermedia, de poliuretano de alta densidad; son fácilmente removibles por ambos lados, para facilitar la accesibilidad necesaria para el mantenimiento y la limpieza.

La velocidad de la cinta transportadora es regulable para mayor seguridad en la producción y para mejorar la eficiencia del proceso.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Paneles sándwich, acero inoxidable AISI 304
Dimensiones equipo	5.000 x 600 x 1.100 mm
Consumo	6 CV
Tensión alimentación	230 V

2.2.9.- Paletizadora

El equipo de paletizado será el mismo que el utilizado en la línea de elaboración de queso fresco, semicurado y curado ya que este proceso se realizará en ambas líneas justo antes del envío del producto terminado al almacén refrigerado.

3.- Descripción de la maquinaria auxiliar

3.1.- Bombas centrífugas

Para conducir la leche a través de los distintos equipos que integran el proceso es necesaria la instalación de distintos dispositivos de bombeo que impulsen la leche a través de los conductos. Para este cometido se usan un total de **6 bombas centrífugas** a lo largo del proceso.

El principio de funcionamiento consiste en que el rodete, alojado en el cuerpo, gira solidario con el eje de la bomba. Con esta disposición, los alabes del rodete transmiten energía al fluido en forma de energía cinética y energía de presión. El sentido de giro es horario vista la bomba desde la parte trasera del motor y este giro no es reversible por simple inversión del giro del motor.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y 304
Dimensiones	535 x 258 x 415 mm
Caudal máximo	120 m ³ /h
Consumo	20 CV
Altura máxima	10 bar
Presión máxima aspiración	4 bar
Tª máxima trabajo	120° C
Velocidad máxima	3.500 min ⁻¹
Cuerpo autocebante	Si
Conexión de drenaje	Si
Conexiones	Clamp
Cuadro eléctrico	Si
Conexión CIP	Si

3.2.- Bomba de impulsión de pastas

Para la impulsión de la cuajada desde la cuba de cuajado hasta la llenadora de moldes se utiliza una bomba lobular rotativa ya que permite el trasiego de la cuajada sin dañarla.

La bomba lobular rotativa consiste esencialmente de dos rotores de forma lobular dentro de un cuerpo que giran sincronizados sin que se toquen entre ellos. Al girar los rotores, los espacios entre lóbulo y cuerpo se llenan y se transporta el producto hacia el lado de impulsión, desplazando un volumen fijo.

Se mantiene un sello continuo de producto gracias a las tolerancias entre lóbulos y el cuerpo, asegurando un eficiente bombeo.

Se instalarán 3 bombas de impulsión de pastas, una a la salida de cada una de las cubas de cuajado.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y 304
Dimensiones	550 x 300 x 415 mm
Caudal máximo	120 m ³ /h
Consumo	20 CV
Rotores	Forma trilobular
Conexiones	DIN
Cierre	Mecánico en acero inoxidable
Certificación	Norma sanitaria 3A
Válvula seguridad	Si
Accionamientos y protecciones	Si

3.3.- Bombas para trasiego de suero

Para conducir el lactosuero hasta los tanques de almacenamiento desde cada una de las etapas donde se produce desuerado se utilizarán bombas centrifugas de las mismas características a las utilizadas para la conducción de la leche.

Si instalarán una en cada cuba quesera, otra a la salida del desuerador pre prensa, otra en la zona de prensado final y una en la zona de escurrido de quesos frescos. Por lo tanto son necesarias 6 bombas centrífugas para la impulsión del lactosuero.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316 y 304
Dimensiones	535 x 258 x 415 mm
Caudal máximo	120 m ³ /h
Consumo	20 CV
Altura máxima	10 bar
Presión máxima aspiración	4 bar
T^a máxima trabajo	120° C
Velocidad máxima	3.500 min ⁻¹
Cuerpo autocebante	Si
Conexión de drenaje	Si
Conexiones	Clamp
Cuadro eléctrico	Si
Conexión CIP	Si

3.4.- Mesa de escurrido

Durante la elaboración de quesos frescos será necesario realizar un escurrido de los quesos para favorecer su desuerado por gravedad. Para ello se instalarán mesas de escurrido provistas de una rejilla y una bandeja inferior encargada de recoger el suero escurrido. Posteriormente este suero será bombeado a los tanques de almacenamiento de suero. Se colocarán un total de 3 mesas de escurrido para realizar esta operación.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI 316
Dimensiones equipo	4.000 x 2.000 x 1.500 mm

3.5.- Mesa de trabajo

En diversas etapas de elaboración será necesario realizar operaciones en mesas de trabajo, particularmente el descortezado de los quesos destinados a la elaboración de fundido. Para ello se instalarán 2 mesas de trabajo de acero inoxidable cuyas dimensiones serán 2.700 x 1.500 x 1.400 mm.

3.6.- Cuchillos de descortezado

El descortezado de los quesos destinados a la elaboración de queso fundido se realizará de forma manual con la ayuda de cuchillos y raspadores especiales. Los cuchillos serán de hoja ancha fabricados en acero inoxidable. Los raspadores, también de acero inoxidable, serán de forma cóncava para facilitar su adaptación a la forma curva del queso.

Al ser una etapa realizada de forma manual servirá también para efectuar un control visual de los quesos madurados que se reciben al inicio de la línea de producción.

3.7.- Carros de transporte

Se utilizarán para transportar los quesos entre diferentes etapas del proceso cuando sea necesario, por ejemplo para introducir los quesos en las cámaras de oreo y maduración o cuando no sea posible instalar una cinta transportadora para este cometido.

Estos carros estarán fabricados en acero inoxidable e irán provistos de bandejas a diferentes alturas donde alojar el producto transportado. Se dispondrá de 6 carros de transporte cuyas medidas serán 1.800 x 1.400 x 2.000 mm.

3.8.- Carretilla elevadora

Para manipular los palets de producto terminado en el almacén refrigerado y durante el proceso de expedición se utilizarán 2 carretillas elevadoras. Estas carretillas poseerán 3 ruedas y utilizarán baterías recargables en la red eléctrica. Posee características como tablero de instrucciones con pantalla LCD para informar del estado de los sistemas del vehículo, ordenador de a bordo y servo-dirección regulada electrónicamente para poder maniobrar sin esfuerzo.

El sistema hidráulico funciona solamente con el número de revoluciones necesario para la correspondiente función, ahorrando de esta manera energía y emitiendo menos ruido durante su funcionamiento.

Los mástiles tienen una excelente visibilidad para poder realizar el trabajo con seguridad y las altas velocidades de marcha, elevación y descenso garantizan una gran capacidad de elevación.

Especificaciones técnicas	
Dimensiones	2.669 x 970 mm
Altura de elevación	3.270 mm
Pasillo de estiba para palets	800 x 1.200 mm
Radio de giro	1.350 mm
Velocidad de traslación	15 km/h
Velocidad elevación/descenso	0,45/0,50 m/s
Fuente energía	Batería. 2.000 horas autonomía
Capacidad de carga	2.000 kg

3.9.- Cintas transportadoras

Serán necesarias varias cintas transportadoras para unir diferentes etapas del proceso entre sí. Servirán para transportar productos intermedios y finales, así como materiales auxiliares de carácter sólido.

Principalmente se van a utilizar para transportar los quesos ya prensados entre las distintas etapas finales y también para enviar los moldes a la lavadora de moldes una vez utilizados.

Tendrán un diseño higiénico y estarán fabricadas en acero inoxidable y materiales poliméricos de fácil limpieza y desinfección. Sus dimensiones variarán en función de las necesidades de los equipos a los que alimenten.

Con la inclusión de estos equipos se conseguirá una mayor linealidad y fluidización del proceso.

3.10.- Armarios frigoríficos

Para el almacenamiento de las materias primas y aditivos que necesitan refrigeración se instalarán armarios frigoríficos en los almacenes de materias primas.

En la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados será necesario un armario frigorífico para almacenar el cuajo y los fermentos lácticos, mientras que en la línea de elaboración de queso fundido será únicamente necesario almacenar de forma refrigerada la mantequilla.

De esta forma se instalará 1 armario frigorífico para las materias primas de la línea de frescos, semicurados y curados con las siguientes características:

Especificaciones técnicas	
Dimensiones	960 x 760 x 2.000 mm
Capacidad	600 litros
Orientación	Vertical
Materiales	Acero inoxidable AISI 301 y AISI 304
Potencia	365 W
Refrigerante	R 134-A
Evaporador	Tiro forzado
Condensación	Ventilada
Desescarche automático	Si
Control termostático temperatura	Si
Número de compartimentos	7
Tensión de fase	200 V

En la línea de queso fundido, para almacenar la mantequilla, será necesario un armario frigorífico con las siguientes características:

Especificaciones técnicas	
Dimensiones	1.500 x 1.000 x 1.100 mm
Capacidad	1.000 litros
Orientación	Horizontal
Materiales	Acero inoxidable AISI 301 y AISI 304
Potencia	400 W
Refrigerante	R 134-A
Evaporador	Tiro forzado
Compresor	Hermético
Desescarche automático	Si
Control termostático temperatura	Si
Número de compartimentos	3
Tensión de fase	200 V

4.- Cuadro resumen de maquinaria

Equipo	Unidades	Dimensiones (mm)	Consumo (kW)	Capacidad
Tanque de recepción	1	800 x 800 1.000	-	600 litros
Medidor de caudal	1	1.200 x 1.500 x 1.600	4,2	120 m ³ /h
Bomba centrífuga	12	535 x 258 x 415	2	120 m ³ /h
Depósito recepción	3	1.500 x 3.500	0,4	23.000 l
Higienizadora/Desnatadora	1	1.800 x 1.200 x 1.420	8	60-80 m ³ /h
Intercambiador de calor	1	2.850 x 1.750 x 2.620	9,832	60-120 m ³ /h
Tanque almacenamiento isoterma	4	1.500 x 3.500	1,2	23.000 l
Cubas de cuajado	3	3.800 x 2.400 x 1.800	4	15.000 l
Bomba impulsión de pastas	3	550 x 300 x 415	2	120 m ³ /h
Desuerador pre prensa	1	2.100 x 3.500 x 3.900	6,3	9.000 kg/ciclo
Prensa neumática	1	18.000 x 1.840 x 2.100	18,4	4.200 quesos
Desmoldeadora	1	1.900 x 1.100 x 2.100	9,1	4.000 moldes/hora
Saladero	1	4.800 x 4.600 x 1.800	7,3	16.000 quesos
Aplicadora de pimaricina	1	1.100 x 800 x 1.700	2,6	9.600 quesos/hora
Lavadora/Cepilladora quesos (línea 1)	1	1.500 x 1.500 x 1.625	2,6	16.000 quesos/hora
Cabina pintado quesos	1	2.800 x 1.500 x 1.420	2,6	16.000 quesos/hora
Cortadora quesos en cuñas	1	1.200 x 1.200 x 1.600	5,1	6.000 quesos/hora
Termoformadora	1	6.000 x 1.040 x 1.800	12,5	8.000 ciclos/hora
Envasadora-Termoselladora-Etiquetadora	2	6.000 x 770 x 1.950	3,6	16.000 ud/hora
Formadora de cajas	2	2.200 x 2.400 x 1.600	1,4	1.000 ud/hora
Paletizadora	2	1.200 x 2.000 x 2.500	4,4	420 ud/hora
Lavadora de moldes	1	3.300 x 1.200	4,4	8.000

Anejo 7: Ingeniería del proceso

		x 1.100		moldes/hora
Equipo CIP	1	4.300 x 2.200 x 2.100	2,2	4.500 litros
Tanque almacenamiento suero	3	3.600 x 5.000	2,2	50.000 litros
Tanque almacenamiento leche desnatada concentrada	1	900 x 2.000	1,1	1.000 litros
Limpiadora lavadora de quesos (línea 2)	1	1.200 x 1.000 x 1.625	2,6	2.500 quesos/hora
Cortadora mecánica	1	1.200 x 1.200 x 1.600	3,6	2.500 quesos/hora
Cuba de mezclado, picado y fusión	1	3.000 x 2.500 x 2.100	14,7	500 kg
Loncheadora	1	3.200 x 900 x 1.700	3,8	2.640 lonchas/min
Túnel de enfriamiento	1	5.000 x 600 x 1.100	9,2	-
Mesa de escurrido	3	4.000 x 2.000 x 1.500	-	-
Mesa de trabajo	2	2.700 x 1.500 x 1.400	-	-
Cuchillos descortezado	10	-	-	-
Carros de transporte	6	1.800 x 1.400 x 2.000	-	-
Carretilla elevadora	3	2.669 x 970 x 3.270	-	2.000 kg
Armario frigorífico (línea 1)	1	960 x 760 x 2.000	0,3	600 litros
Armario frigorífico (línea 2)	1	1.500 x 1.000 x 1.100	0,3	1.000 litros

La distribución de los diferentes equipos en la planta de la industria se encuentra detallada en el *Plano N° 4: "Distribución de la maquinaria"*.

ANEJO 8



CONTROL DE CALIDAD

ANEJO 8: CONTROL DE CALIDAD

1.- Introducción	Pág. 1
2.- Control de calidad de las materias primas.....	Pág. 1
2.1.- Análisis aplicados a las materias primas	Pág. 2
3.- Control de calidad del proceso de elaboración.....	Pág. 5
3.1.- Comprobaciones y registros básicos	Pág. 5
3.2.- Puntos de control del proceso.....	Pág. 6
3.2.1.- Control de las materias primas en curso	Pág. 6
3.2.2.- Medición de los ingredientes.....	Pág. 6
3.2.3.- Cuba de cuajado (Línea 1)	Pág. 7
3.2.4.- Corte de la cuajada (Línea 1)	Pág. 7
3.2.5.- Formación de bloques y moldeado (Línea 1).....	Pág. 8
3.2.6.- Prensado final (Línea 1)	Pág. 8
3.2.7.- Oreo y maduración (Línea 1)	Pág. 8
3.2.8.- Mezclado y picado (Línea 2).....	Pág. 8
3.2.9.- Fusión (Línea 2)	Pág. 9
3.2.10.- Loncheado (Línea 2)	Pág. 9
3.2.11.- Almacenamiento refrigerado.....	Pág. 9
4.- Control de calidad de los productos terminados	Pág. 10
4.1.- Análisis aplicados a los productos terminados.....	Pág. 10
4.1.1.- Análisis microbiológicos.....	Pág. 10
4.1.2.- Análisis de caracteres organolépticos	Pág. 12
4.1.3.- Análisis físico-químicos	Pág. 15
5.- Equipos empleados en control calidad	Pág. 15

1.- Introducción

El control de calidad es un servicio para el control del proceso y de la producción de las industrias en general y de la industria alimentaria en particular. Los análisis de control de calidad buscan garantizar que los métodos de fabricación de un producto son los adecuados para que éste llegue al consumidor en condiciones óptimas, satisfaciendo de este modo sus expectativas.

Desde el punto de vista del consumidor, fiabilidad significa que el producto no debe contener ninguna sustancia nociva para la salud y además satisface una necesidad. Desde el punto de vista de la empresa el significado de fiabilidad es mucho más amplio. El producto no es fiable si no cumple con la legislación vigente en cuanto a peso, etiquetado...o si el sabor, aspecto o gusto no acompañan a la imagen que la empresa desea expandir.

Por lo tanto en la industria existirá un departamento de control de calidad cuya misión será la de identificar las áreas problemáticas y dirigir los esfuerzos y recursos de manera conveniente para lograr que los productos elaborados cumplan en lo máximo de lo posible las expectativas de calidad de la empresa y del consumidor, principalmente en materia de salubridad.

El personal encargado de las tareas de control de calidad deberá ser adiestrado en las técnicas adecuadas, y será necesario confiar en sus percepciones así como en los instrumentos de laboratorio.

El control de calidad se extiende a los ingredientes, a las condiciones higiénicas y a la técnica operacional de la elaboración, a las características del producto terminado, su almacenamiento y su transporte.

En cada una de estas etapas se presta atención a la calidad nutritiva, la calidad sanitaria y la calidad de conservación y por lo que al producto terminado se refiere, a sus características organolépticas.

El control de calidad se llevará a cabo en el espacio destinado al laboratorio en la misma industria de elaboración de quesos. Se analizarán una serie de parámetros y se comprobará que se hallan dentro de los intervalos de referencia de calidad.

2.- Control de calidad de las materias primas

La calidad durante el proceso debe asegurarse desde el inicio, es decir desde la recepción de las materias primas en la industria. Sin unas materias primas de buena calidad es imposible obtener un producto final de buena calidad, por ello a la recepción de las materias primas, el personal del departamento de control de calidad se encargará de la recogida de muestras para realizar un rápido análisis que asegure que las características de las materias primas son las adecuadas.

El estado de la mercancía sobre el vehículo es importante porque el deterioro o la contaminación pueden haberse producido ya allí. En el caso de partidas a granel es conveniente ver, oler o degustar una muestra tomada en el vehículo antes de que comience la descarga. No es probable que se puedan hacer todas las pruebas necesarias antes de que el material sea aceptado por lo que es normal una aceptación provisional unida a la descarga a un silo aparte.

La muestra tomada en el vehículo debe ser lo suficientemente grande para hacer todas las pruebas y debe conservarse en un recipiente limpio y hermético. Esta muestra debe ser etiquetada y conservada en el laboratorio durante todo el tiempo que permanezca el resto de la mercancía en el almacén. Se consigue así una referencia por si aparecieran dificultades imprevistas durante el procesamiento.

El encargado del almacén es el responsable de las materias primas y de otros suministros antes de que sean requeridos para la producción pero el personal del control de calidad debe comprobar las condiciones de almacenamiento en cuanto a temperatura, humedad, infestación y limpieza. Debe observar también el etiquetado para asegurar que las rotaciones se practican correctamente. Todos los stocks deben ser comprobados y analizados tan pronto como sea posible, después de su entrega y de nuevo, mientras permanezcan en el almacén. Se debe establecer algún sistema para asegurar que el encargado del almacén no entregue mercancías para la producción hasta que tengan el visto bueno del control de calidad.

En casos de duda sobre la calidad del material deberá ser advertido inmediatamente el comprador. Puede que sea necesario rechazar materiales o utilizar algunos, independientemente de la rotación, para la producción y vigilar críticamente los resultados antes de que sea decidido si se acepta o no.

Todas las comprobaciones e incidencias sobre control de calidad deben registrarse en un libro de forma que se puedan apreciar con facilidad los resultados o las incidencias para comprobaciones de la idoneidad del proceso.

2.1.- Análisis aplicados a las materias primas

➤ Análisis aplicados a la leche

La leche debe cumplir la legislación referente al R.D. del 22 de Julio de 1994 y sus modificaciones, en el que se indican las condiciones de trabajo que debe cumplir para el correcto manejo, almacenamiento y control tanto de la leche como de los productos lácteos.

La mayoría de los defectos del producto final observados en quesería están relacionados con deficiencias de la leche utilizada en la elaboración. Es esencial que la muestra sea suficientemente grande para poder obtener conclusiones aplicables a la totalidad del volumen a tratar.

En general las cualidades que debe tener la leche para su utilización en la elaboración de quesos son:

- Buena calidad microbiológica e higiénica.
- No debe contener restos de calostro. El calostro es muy rico en anticuerpos y por tanto perjudicial para la elaboración de queso ya que dificulta la coagulación.
- No deben utilizarse leches mastíticas por ser perjudiciales en la fabricación de quesos. Esta leche sirve para leche fluida pero no para la fabricación de queso. La penicilina, acromicina, estreptomycin, etc. (antibióticos), de los tratamientos cuando pasan a la leche, perjudica altamente la fabricación de queso.
- Buena aptitud para la coagulación y buena capacidad del coágulo formado para eliminar el suero.
- Buen rendimiento quesero (contenido en caseína y grasa): la leche deberá tener un contenido mínimo de 3.7 % en materia grasa y de 3.1 % en proteínas (contenido estándar). Se primarán las leches con mayor contenido que el estándar requerido.

Tipo análisis	Parámetros y métodos de análisis
Análisis organolépticos	<ul style="list-style-type: none"> - Aspecto - Color - Sabor
Análisis físico-químicos	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - pH - Contenido agua añadida: Crioscopía - Contenido grasa: método gravimétrico o Microscan - Contenido proteína: método Kjeldahl - Acidez: método Dornic - Extracto seco: Desección por calentamiento o Microscan - Relación grasa/casína
Análisis microbiológico	<ul style="list-style-type: none"> - Recuento coliformes a 30°C en placa Petri por incubación - Recuento de <i>Escherichia coli</i> en placa Petri por incubación - Recuento de microorganismos aerobios mesófilos - Recuento de bacterias pricrótrofes: método Breed - Recuento de termorresistentes: método Breed - Recuento de levaduras y mohos en placa Petri
Análisis higiénicos	<ul style="list-style-type: none"> - Contenido de gérmenes a 30°C < 100.000 por ml - Contenido en células somáticas < 400.000 por ml

➤ **Análisis aplicados a la mantequilla**

La mantequilla utilizada en la elaboración de queso fundido debe cumplir unos parámetros físico-químicos determinados para facilitar la formación de la estructura del producto final.

Tipo análisis	Parámetros y métodos de análisis
Análisis organolépticos	<ul style="list-style-type: none"> - Aspecto - Color - Sabor
Análisis físico-químicos	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - pH - Punto de fusión - Composición en ácidos grasos - Curva de sólidos - Humedad
Análisis de estabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Índice de peróxidos - Ácidos grasos libres - Test de Scharal - Índice de saponificación
Análisis higiénicos	<ul style="list-style-type: none"> - Contenido de gérmenes

➤ **Análisis aplicados a los quesos madurados**

Las características de los quesos madurados empleados en la elaboración de queso fundido deberán ser las mismas que las de los quesos madurados que van a ser comercializados directamente. Sin embargo en la elaboración de fundidos podrán utilizarse quesos con defectos de forma o parcialmente atacados por mohos.

Principalmente los análisis deben ir encaminados a asegurar la inocuidad microbiológica, no deben contener microorganismos patógenos (*Salmonella*, *Listeria monocytogenes*) o indicadores de falta de higiene (*Escherichia coli*, *S. aureus*). También se analizará que los quesos no posean bacterias butíricas que son perjudiciales durante el procesado del queso fundido.

En cuanto a los parámetros físico-químicos se analizará el contenido en humedad y el grado de maduración, así como el contenido en grasa, la proporción grasa/proteína y el extracto seco total. También se medirá el pH

➤ Análisis aplicados a la leche condensada desnatada

La leche condensada desnatada utilizada en la elaboración de queso fundido será sometida a diversos análisis que constaten que mantiene las propiedades adecuadas para la elaboración de queso fundido. Los puntos a analizar se recogen en la siguiente tabla:

Tipo análisis	Parámetros y métodos de análisis
Análisis organolépticos	- Aspecto - Color - Sabor
Análisis físico-químicos	- Temperatura - pH - Contenido graso - Contenido en proteínas - Humedad
Análisis microbiológico	- Recuento aerobios < 10.000 ufc/g - <i>Enterobacteriaceae</i> : Ausencia en 1 g - <i>Staphylococcus aureus</i> : Ausencia en 1 g - Prueba de la fosfatasa

3.- Control de calidad del proceso de elaboración

El control durante el procesado tiene como objetivo la elaboración de productos tan eficientemente como sea posible, con el menor trabajo, las menores pérdidas, el mínimo de desperdicios y el mínimo de tiempos muertos durante el proceso de elaboración.

Además durante el procesado deben tomarse las medidas oportunas para evitar que los productos intermedios pierdan calidad convirtiendo el producto final en inadecuado por su deficiente calidad organoléptica o microbiológica.

En control de procesos es una función dinámica y por ello los estándares se establecen principalmente por experiencia y, de vez en cuando, pueden necesitar una revisión al introducirse un nuevo equipo o nuevas materias primas. A partir de las actividades del control del proceso se pueden sugerir cambios en las técnicas de elaboración con el objetivo de optimizar el proceso.

3.1.- Comprobaciones y registros básicos

A lo largo de todo el proceso de elaboración, tanto en la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados, como en la de elaboración de quesos fundidos será necesario realizar un control de las condiciones básicas en las que se realiza el proceso. También será necesario mantener un registro de estas condiciones a lo largo del tiempo y de las incidencias que pudieran suceder.

En cada una de las etapas será necesario controlar y registrar la temperatura de la materia que se está tratando, así como el pH del producto en elaboración. De esta forma

se podrán detectar desviaciones en estos parámetros que, por pequeñas que sean pueden echar a perder la producción del turno.

También será necesario llevar un control de los pesajes y mediciones de las materias primas que se van a dosificar en la elaboración de los diferentes productos. Para ello el operario encargado de la dosificación llevará un registro de pesos o volúmenes añadidos en cada uno de los turnos.

Es deseable establecer puntos de control del proceso en fases tempranas de la elaboración para poder realizar las correcciones oportunas con rapidez o desechar el producto no apto optimizando los tiempos de respuesta.

Para el registro de todos estos valores y condiciones se utilizarán cartas de registro, en las que cada operario o encargado recogerá los diferentes parámetros de control en un momento dado y dará parte al jefe de línea o al encargado de calidad de las incidencias que se produzcan en su puesto de control.

3.2.- Puntos de control del proceso

Durante el procesado de los diferentes productos existirán unos puntos donde el control de las condiciones nos facilitará la elaboración de un producto uniforme y con unas características óptimas. En estos puntos el control de procesos será de gran exigencia ya que de su correcto funcionamiento dependerá el éxito de calidad en el producto final.

3.2.1.- Control de las materias primas en curso

La calidad de los ingredientes almacenados queda bajo la responsabilidad del control de calidad. De las propiedades a controlar, la temperatura es general y se puede medir muy sencillamente. Se debe tener cuidado para evitar los errores producidos por fricción con el sensor o por la insuflación de aire en el caso de sólidos que son muy diferentes del producto.

La absorción de agua por parte de productos granulados puede producir errores en la dosificación. Será necesario controlar las condiciones de almacenamiento de las diferentes materias primas.

3.2.2.- Medición de los ingredientes

Este viene a ser el campo más importante del control de procesos. Los fallos en él pueden producir toda clase de problemas durante todo el proceso. Por regla general, los sólidos se pesan por tandas.

Los ingredientes líquidos varían de consistencia y densidad; esto hace que la medición con bombas sea algo limitada. Es necesario que los ingredientes se añadan por

peso. Se debe elegir un sistema de medición de ingredientes que asegure exactitud y tenga facilidades para la comprobación.

3.2.3.- Cuba de cuajado (Línea 1)

En la elaboración de quesos frescos, semicurados y curados la etapa de cuajado tiene una importancia capital. De la correcta formación de la cuajada depende el éxito del resto del procesado. Por esta razón es necesario controlar de manera exhaustiva los parámetros esenciales para la formación del coágulo entre los que destaca la temperatura, el pH y el tiempo.

Por lo tanto se mantendrá un registro continuo de la temperatura y se realizarán los ajustes necesarios en cada etapa del cuajado de forma que la operación se realice en las condiciones óptimas. La evolución del pH de la cuajada nos proporcionará información acerca del tiempo necesario de cuajado. Un buen control de este parámetro facilitará una optimización de tiempo y recursos en esta etapa.

Hay que destacar que el momento exacto de finalización del cuajado no se puede decidir mediante parámetros físicos mensurables si no que será la experiencia del maestro quesero la que determinará el momento óptimo para comenzar el corte de la cuajada.

3.2.4.- Corte de la cuajada (Línea 1)

El corte de la cuajada es otra de las etapas de capital importancia en la elaboración de quesos. Un correcto cortado favorece la obtención de un producto de calidad, ya que promueve una correcta sinéresis y una adecuada formación de la estructura. Es el grado de corte el que diferenciará unos tipos de queso de otros y el que proporcionará la esponjosidad en el producto final.

En esta fase se controlará de manera especial el tiempo y la intensidad de corte, dos parámetros que influirán en el tamaño de grano obtenido. Este tamaño de grano es el responsable de los procesos de formación de la textura expuestos anteriormente.

También será necesario controlar el ángulo de incidencia de las cuchillas y su estado mecánico, ya que si no se produce un corte limpio de la cuajada se pueden producir defectos durante la maduración y la sinéresis de los quesos.

Por último se realizará un registro de la temperatura, ya que manteniendo una agitación y una temperatura adecuada durante el corte se facilitará la salida de suero de la matriz de la cuajada.

3.2.5.- Formación de bloques y moldeado (Línea 1)

La etapa de formación de los bloques de cuajada y su posterior introducción en moldes tiene gran importancia en la obtención de una producción uniforme, ajustada a las necesidades de envasado.

Se instalarán sistemas de registro del peso de cuajada introducido en cada uno de los moldes y dispositivos que faciliten un llenado de los moldes equilibrado y homogéneo.

3.2.6.- Prensado final (Línea 1)

Tras el prensado final los quesos ya están formados. Es en esta etapa donde se podrán retirar los quesos con defectos o roturas para un tratamiento separado. Durante el prensado será necesario controlar las condiciones de tiempo y presión ejercida, para facilitar una homogeneidad en el proceso y en las condiciones del producto final.

3.2.7.- Oreo y maduración (Línea 1)

En las cámaras de oreo y maduración tienen lugar la mayor parte de los cambios físicos y bioquímicos que proporcionan al queso sus cualidades organolépticas características.

Estos cambios deseables son debidos a las condiciones ambientales reguladas en las cámaras. Por ello será necesario un riguroso control y ajuste de las condiciones de temperatura y humedad relativa en cada una de las cámaras. El control de estos parámetros deberá realizarse en varios puntos distantes de la cámara para asegurar que el tratamiento de oreo y maduración es homogéneo en todos los puntos de las cámaras.

También será conveniente realizar un registro de entradas y salidas en las cámaras facilitando de esta forma una conveniente rotación de los productos a fin de que los tiempos de maduración se ajusten adecuadamente a los tipos de queso que se desean obtener.

3.2.8.- Mezclado y picado (Línea 2)

En la elaboración de queso fundido será de gran importancia realizar un mezclado y un picado homogéneo de todas las materias primas. Un grado de picado adecuado facilitará la posterior etapa de fusión obteniéndose un producto con una textura adecuada.

En esta etapa será necesario controlar y registrar el grado de giro de las cuchillas de picado, así como la temperatura, ya que una temperatura demasiado baja puede producir cristalización o deficiencias en el mezclado.

3.2.9.- Fusión (Línea 2)

La etapa de fusión es la fase principal en la elaboración de queso fundido por lo que será de gran importancia realizar un control y un registro adecuado de las condiciones en las que se realiza esta fusión de las materias primas.

Para conseguir una adecuada textura y un mezclado íntimo de todos los componentes es muy importante que la fusión se realice a una temperatura adecuada, y durante un tiempo preciso. Temperaturas demasiado elevadas y tiempos largos de procesado facilitan la aparición de pardeamientos y aromas anómalos en el seno del fundido que producen que el producto sea rechazado. Una temperatura excesivamente baja o un tiempo de procesado corto repercute en la obtención de un producto con una textura granulosa, poco fluida y lo que es más importante, se obtiene un producto con una pasteurización deficiente que provoca el rechazo del lote.

Por lo tanto en esta etapa se realizará un riguroso control de la temperatura en todo momento, así como un control de los tiempos de residencia de producto en el equipo de fusión. Todos estos parámetros serán registrados y consultados en caso de fallos en el producto final.

3.2.10.- Loncheado (Línea 2)

La etapa de loncheado dota al producto de su forma final de comercialización. Por ello en esta etapa es primordial un adecuado calibrado del equipo para que el peso y forma de todas las lonchas obtenidas sea homogéneo, facilitando así las operaciones de envasado.

El equipo de loncheado elegido en esta línea permite adecuar las condiciones de procesado a varios grosores y medidas, de forma que únicamente será necesario controlar que no se produzcan desviaciones en el calibrado ya que desviaciones excesivas tendrían una repercusión nefasta en la operación de envasado.

3.2.11.- Almacenamiento refrigerado

Durante el almacenamiento refrigerado de los productos terminados se busca que los diferentes tipos de quesos sufran las menores alteraciones posibles, propiciando que lleguen al consumidor en un estado óptimo de conservación.

Al tratarse de productos perecederos y en muchos casos con microorganismos lácticos en su interior es necesaria su conservación en frío. En este punto será necesario controlar las condiciones de temperatura y humedad de los almacenes de producto terminado. Se hará necesario un registro continuo de estas variables para garantizar que no se han producido anomalías en el funcionamiento de las cámaras que pongan en peligro la vida útil de los diversos productos.

4.- Control de calidad de los productos terminados

Una vez finalizada la elaboración de los diferentes productos el departamento de control de calidad deberá asegurarse de que los productos expedidos no suponen un riesgo para la salud de los consumidores. Además se deberá constatar que el producto final cumple con las expectativas en cuanto a calidad.

Para realizar el control de calidad del producto final será necesario, además de un control de las características microbiológicas, un control organoléptico del producto. No hay sustituto de las pruebas organolépticas necesarias para poder establecer en conjunto la calidad de la pieza ya que después de todo es así como la juzgará el consumidor.

Por estas razones será necesario realizar un control en laboratorio y también una cata de producto. Los resultados del plantel de catadores se pueden utilizar para determinar muchos aspectos diferentes de los productos de la empresa incluyendo nuevos productos y variaciones en los procesos seguidos.

4.1.- Análisis aplicados a los productos terminados

Los productos cuyo proceso de elaboración ha finalizado serán sometidos a una inspección de calidad que asegure que cumplen con todos los requisitos para su venta y su consumo. De esta forma se realizará una comprobación del peso de los quesos enteros y del peso neto de los quesos envasados, así como una comprobación del envase y de las etiquetas.

Los análisis que se realizarán en laboratorio a los diferentes tipos de queso elaborados serán los siguientes:

- Análisis microbiológicos
- Análisis de caracteres organolépticos
- Análisis físico-químicos

4.1.1.- Análisis microbiológicos

En el laboratorio se realizará un análisis microbiológico de los productos elaborados encaminado a constatar que los quesos poseen las condiciones higiénicas adecuadas y que no representan un peligro para la salud del consumidor.

A continuación se recogen los parámetros microbiológicos que deben cumplir los quesos para poder ser comercializados.

➤ Quesos frescos

Gérmens patógenos	
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia en 25 gramos
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia en 25 gramos
Gérmens testigos de falta de higiene	
<i>Staphylococcus aureus</i>	100 ufc/g
<i>Escherichia coli</i>	1.000 ufc/g
Gérmens indicadores	
Coliformes	100.000 ufc/g

➤ Quesos madurados

Gérmens patógenos	
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia en 1 gramo
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia en 25 gramos
Gérmens testigos de falta de higiene	
<i>Staphylococcus aureus</i>	1.000 ufc/g
<i>Escherichia coli</i>	1.000 ufc/g
Gérmens indicadores	
Coliformes	100.000 ufc/g

➤ Queso fundido

Microorganismo	Recuento
<i>Enterobacteriaceae</i>	1.000 ufc/g
<i>Escherichia coli</i>	10 ufc/g
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia en 25 gramos
<i>Shigella</i>	Ausencia en 25 gramos
<i>Staphylococcus aureus</i>	10 ufc/g

Por tanto las pruebas realizadas sobre el producto final irán encaminadas a detectar la presencia de los siguientes microorganismos.

- Recuento de gérmens aerobios mesófilos
- Recuento de coliformes totales
- Ausencia de bacterias patógenas y sus esporulados: *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*

4.1.2.- Análisis de caracteres organolépticos

El análisis sensorial es una disciplina utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto, por lo tanto, la evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida, el “instrumento” utilizado son personas perfectamente entrenadas.

El análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los alimentos ya que a diferencia del análisis físico-químico o microbiológico, que solo dan una información parcial acerca de alguna de sus propiedades, permite hacerse una idea global del producto de forma rápida, informando llegado el caso, de un aspecto de importancia capital: su grado de aceptación o rechazo.

Los atributos que se evaluarán en el queso se describen a continuación

➤ **Apariencia externa**

Consiste en el examen visual de la muestra de queso entera. Los atributos que se evalúan son forma, tamaño, peso y corteza. En cuanto a la forma, se observará que el producto conserve una forma cilíndrica definida, completa y sin deformidades.

La corteza, puede no existir como en los quesos frescos, es fina en las pastas blandas y gruesa o muy gruesa en las prensadas y cocidas.

➤ **Apariencia interna**

Consiste en el examen visual de la superficie interna de corte del queso. Es el examen visual de la masa o pasta del queso y en él se evalúan el color (tono, intensidad, uniformidad, brillo), presencia de ojos, rugosidad, humedad y grasa.

El color de los quesos está influido por el tipo de leche empleado, por la técnica de elaboración y por el tiempo de maduración. El agente colorante en la leche responsable del color de los quesos es el caroteno, un pigmento amarillo con ligeros tintes naranjas, que se encuentra contenido en la grasa de la leche. Como dicha grasa pasa en su mayor parte al queso, se produce una concentración de este color después de la coagulación. Este pigmento está presente en la leche de vaca, en la de oveja en menor proporción y ausente en la leche de cabra, de ahí que, a igual período de maduración los quesos de cabra tienen un color blanco o ausencia de pigmentación, los de vaca son muy pigmentados o más amarillos y los de oveja presentan un color intermedio. En la medida que un queso permanece más tiempo en la cámara de maduración va perdiendo humedad y por consiguiente va aumentando la intensidad del color y disminuyendo el brillo del queso.

La pasta debe ser cerrada, puede haber algunos orificios pequeños de contorno irregular que serían de origen mecánico, obtenidos como consecuencia del trabajo con la cuajada y el prensado. La pasta de los quesos más madurados puede tener una apariencia rugosa (escamosa).

➤ Consistencia y textura

La evaluación de la textura es realizada usando pequeñas piezas de queso obtenidas por corte o de una muestra del centro del queso, doblando, presionando y frotando la muestra entre los dedos índice y pulgar y también por masticación.

En el queso se evalúan normalmente:

- Atributos mecánicos: dureza, elasticidad, adherencia, cohesividad.
- Atributos geométricos: granulosidad.
- Atributos de superficie: humedad, solubilidad en boca, cremosidad.

Al evaluar la dureza de un alimento, o sea, la fuerza requerida para deformarlo estamos evaluando si es blando, firme o duro y en los quesos lo que se mide es la firmeza. La elasticidad es la rapidez de recuperación de la forma luego de una deformación, la adherencia es el trabajo necesario que hay que realizar con la lengua para despegar el queso del paladar y dientes y la cohesividad mide el grado de deformación de un alimento antes de romperse. Es un atributo que se mide en los quesos, en todo esto tiene mucho que ver la evolución de la humedad del queso, en la mayoría a medida que aumenta la maduración van perdiendo humedad y por lo tanto van aumentando su dureza, se tornan menos elásticos y más friables.

También en boca se mide la solubilidad y cremosidad, la solubilidad suele ser mayor en los quesos jóvenes ya que son más húmedos, y los más maduros tienden a absorber más saliva que los primeros. La cremosidad es una sensación semilíquida que varía con la crema o sustancia grasa del queso y cuanto más grasa y humedad tienen más cremosos suelen resultar.

➤ Olor y aroma

Para evaluar el olor se debe acercar la muestra de queso a la nariz con el fin de poder percibir a través de la vía nasal directa los olores que caracterizan al queso. La evaluación del aroma se realiza tras masticar el queso para propiciar que estos se liberen, tomen la vía retro-nasal y se perciban en el bulbo olfativo.

El olor y el aroma de los quesos tienen dos orígenes principales: la materia prima y el afinado. El olor láctico es dominante en los quesos jóvenes (frescos), mientras que en los más madurados aparecen otras familias de olores, como consecuencia de una serie de mecanismos, en su mayoría enzimáticos, que transforman los diferentes componentes de la cuajada formando componentes aromáticos, cuya proporción y naturaleza dependen de la tecnología de elaboración del queso. La intensidad del olor puede ser baja, media o elevada.

Normalmente se han definido 8 familias de olores para facilitar las labores en la cata:

- Lácticos (leche fresca, acidificada, corteza de queso)
- Vegetales (hierba, verdura cocida, ajo, cebolla, madera)
- Florales (miel, rosa)

- Afruitados (avellana, nuez, cítricos, plátano, piña, manzana, aceites)
- Torrefactos (bizcocho, vainilla, caramelo, tostado)
- Animales (vaca, establo, cuajo, estiércol)
- Especias (pimienta, menta, clavo de olor)
- Otros (propiónico, rancio, jabón, ensilado)

➤ **Sabor**

Para evaluar el sabor las piezas de queso deben ser masticadas y salivadas. Las sensaciones gustativas nos permiten captar la cantidad de sal, dulzor, acidez y amargor del queso. De los cuatro sabores básicos (dulce, salado, ácido y amargo) los más frecuentes en un queso son el ácido y el salado. En los quesos más madurados el sabor es más equilibrado y se hace más intensa la sensación de sal, como consecuencia del agua evaporada en el proceso de maduración.

Para la realización de la degustación de los diferentes tipos de queso se pueden desarrollar distintas técnicas de cata, en la que los catadores valoren cada uno de los parámetros anteriormente expuestos. A continuación se muestra un ficha descriptiva genérica que describe y valora los caracteres principales del queso.

NOMBRE DEL CATADOR:		Nº DE MUESTRA:												
FECHA:		ELABORACIÓN:												
Cátese atentamente la muestra de queso y señálese la valoración que se considere para cada carácter que consta en la ficha.														
VALORACIÓN		Excelente	Bueno	Aceptable	Defecto		Eliminado							
					Ligero	Grande								
APARIENCIA	Forma	5	4	3	2	1	0							
	EXTERNA	Corteza	5	4	3	2	1	0						
ASPECTO	Coloración	5	4	3	2	1	0							
	DEL CORTE	Ojos	5	4	3	2	1	0						
OLOR	Intensidad	2 × 5	2 × 4	2 × 3	2 × 2	2 × 1	0							
	Calidad	2 × 5	2 × 4	2 × 3	2 × 2	2 × 1	0							
TEXTURA	Consistencia	5	4	3	2	1	0							
	Tacto	5	4	3	2	1	0							
	Elasticidad	5	4	3	2	1	0							
	Friabilidad	5	4	3	2	1	0							
SABOR	Intensidad	2 × 5	2 × 4	2 × 3	2 × 2	2 × 1	0							
	Calidad	3 × 4	3 × 3	3 × 2	4	2	0							
	Regusto	2 × 4	2 × 3	2 × 2	2	1	0							
IMPRESIÓN GLOBAL		2 × 5	2 × 4	2 × 3	2 × 2	2 × 1	0							
Totales		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> </table>												
Total		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 100%;"></td> </tr> </table>												
Firma del catador		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 100%;"></td> </tr> </table>												

4.1.3.- Análisis físico-químicos

Para la obtención de un producto final con unas características óptimas que satisfaga las expectativas del consumidor es necesario controlar las características físico-químicas de los quesos. Los parámetros que se van a controlar en laboratorio de las partidas de producto final dispuestas a ser expedidas son los siguientes:

- Contenido de grasa
- Contenido de sólidos totales (Extracto Seco Total)
- Contenido de proteínas
- pH y temperatura
- Contenido de humedad

5.- Equipos empleados en control de calidad

El departamento de control de calidad deberá ser capaz de efectuar comprobaciones analíticas utilizando métodos similares a los que utiliza el laboratorio del suministrador. Cada cierto tiempo se practicarán pruebas en colaboración sobre lotes seleccionados de muestras para asegurar que ambos laboratorios siguen los mismos criterios.

En este apartado se incluyen todos los equipos que son necesarios para llevar a cabo un correcto control de calidad de las materias primas y de los productos finales obtenidos. El laboratorio estará dotado de material auxiliar básico además de los equipos que se detallan a continuación.

- Medidor de pH, conductividad y temperatura
- Butirómetro
- Baño con regulación termostática de temperatura
- Centrífuga
- Lámpara de lectura de seguridad
- Placa calefactora
- Balanza analítica
- Mechero de gas de seguridad
- Incubadora
- Contador de colonias
- Microscopio
- Campana extractora
- Microscan
- Acidímetro Dornic
- Termolactodensímetro
- Crioscopio lácteo
- Desecador
- Otros utensilios: matraces, embudos, buretas, pipetas, probetas, vasos de precipitados, tubos de ensayos, placas Petri, crisoles, reactivos, cuentagotas, etc...

ANEJO 9



SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

ANEJO 9: SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (A.P.P.C.C.)

1.- Introducción	Pág. 1
2.- Estudio del sistema APPCC	Pág. 2
2.1.- Implantación del sistema	Pág. 2
2.2.- Principios del sistema APPCC	Pág. 4
2.3.- Planes de apoyo al sistema APPCC (Prerrequisitos)	Pág. 8
3.- Aplicación del sistema	Pág. 10
3.1.- Diagrama de flujo de los puntos críticos de control	Pág. 10
3.1.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados	Pág. 10
3.1.2.- Línea de elaboración de queso fundido	Pág. 11
3.2.- Cuadros de gestión del plan APPCC	Pág. 12
3.2.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados	Pág. 12
3.2.2.- Línea de elaboración de queso fundido	Pág. 17
3.3.- Guía práctica de aplicación del sistema por fases	Pág. 21
3.4.- Aplicación a los equipos, utensilios y locales	Pág. 27
3.4.1.- Locales	Pág. 28
3.4.2.- Equipos y utensilios	Pág. 30
4.- Plan de limpieza y desinfección	Pág. 31
4.1.- Principios del plan de limpieza y desinfección	Pág. 31
4.2.- Sistemas de limpieza y desinfección	Pág. 33
4.3.- Fases de la limpieza y desinfección	Pág. 34
5.- Plan de lucha contra plagas	Pág. 35
5.1.- Desratización	Pág. 37
5.2.- Desinsectación	Pág. 38
6.- Buenas prácticas de manipulación	Pág. 39
6.1.- Personal	Pág. 39
6.2.- Locales, equipos y útiles	Pág. 40

1.- Introducción

La diversidad de productos unida a la cada vez más compleja tecnología alimentaria, hace que la seguridad de los alimentos se haya convertido en una línea sobre la que actuar de manera preventiva. El sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico) es el que se ha demostrado como la herramienta más eficaz para proporcionar esta seguridad alimentaria.

Podemos definir el APPCC como un sistema metódico, con base científica y enfoque eminentemente preventivo, empleado en la identificación, evaluación y control de puntos existentes durante la transformación, almacenamiento y distribución de alimentos, con el objeto de producir alimentos sanos e inocuos para el consumidor.

Este enfoque desecha el análisis de producto final como medio de control alimentario a favor de la aplicación de medidas preventivas en todas las etapas de producción, distribución y venta.

Si se determina que un alimento se ha producido, transformado y utilizado de acuerdo con el sistema APPCC, existe un elevado grado de seguridad respecto a su calidad higiénico-sanitaria.

El sistema es aplicable a todos los eslabones de la cadena alimentaria, desde la producción, procesado, transporte y comercialización, hasta la utilización final en los propios hogares.

Existen una serie de condiciones previas e imprescindibles para la aplicación del sistema APPCC denominadas requisitos previos o prerrequisitos. Éstos se presentan en la mayor parte de las etapas de producción de las industrias, independientemente del sector en el que desarrollen su actividad. Están dirigidos al control de los peligros generales, dejando que el plan APPCC se encargue de los peligros específicos del producto o proceso. Los prerrequisitos de puntos críticos son:

- Plan de limpieza y desinfección
- Plan de desratización y desinsectación
- Plan de mantenimiento de instalaciones, equipos y útiles
- Plan de formación de manipuladores
- Plan de control de aguas
- Plan de control de proveedores
- Plan de trazabilidad
- Plan de eliminación de residuos
- Plan de conservación por temperatura
- Plan de transporte

Para una mejor comprensión y aplicación del sistema APPCC se van a definir los principales conceptos fundamentales para una correcta aplicación del sistema.

El **Punto Crítico de Control (PCC)** es el punto, fase o procedimiento en el que puede ejercerse un control para eliminar o reducir a niveles aceptables un riesgo que puede afectar a la seguridad o inocuidad del alimento. Existen dos tipos de PCCs, por un lado PCC1 (punto crítico de control en el cual el control es totalmente eficaz, se

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

elimina el peligro) y por otro PCC2 (punto crítico de control en el que el control es parcial, se reduce el riesgo).

Medida preventiva es la acción encaminada a eliminar o reducir la probabilidad de aparición de un riesgo sanitario.

El **límite crítico** es el criterio o valor preestablecido para cada PCC que define la aceptabilidad de un producto desde el punto de vista sanitario.

La **vigilancia** es la aplicación de un conjunto de mediciones u observaciones planificadas para demostrar que un PCC se mantiene bajo control.

Las **medidas correctoras** son las acciones adoptadas, una vez que se han sobrepasado los límites críticos marcados, para volver a establecer los valores de tolerancia y aceptabilidad de cada parámetro.

El **registro** es la documentación que recoge toda la información relativa a la aplicación y seguimiento del sistema APPCC.

La **verificación** consiste en la aplicación de métodos, procedimientos y pruebas, adicionales a las medidas de vigilancia, para determinar la adecuación y el cumplimiento del plan APPCC.

Para que la aplicación del sistema APPCC dé buenos resultados es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen plenamente. La aplicación de APPCC es compatible con la aplicación de sistemas de control de la calidad, como la serie 9000 de la ISO, y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas.

Este anejo tiene como fin la descripción del diseño de un sistema de autocontrol basado en los principios APPCC en la industria elaboradora de queso fresco. Su aplicación abarca desde el momento en el que la leche es recibida en el establecimiento de transformación hasta la distribución industrial del producto terminado.

Para la implantación de un sistema APPCC será necesario seguir una secuencia lógica con una serie de pasos.

2.- Estudio del sistema APPCC

2.1.- Implantación del sistema

La elaboración de un plan de APPCC requiere doce tareas destinadas a asegurar la correcta aplicación de los siete principios. El Principio 1, que consiste en realizar un análisis de peligros, exige que se hayan abordado las cinco primeras tareas de implantación de forma lógica para que se hayan identificado todos los peligros reales para el producto.

➤ **Tarea 1: Establecimiento de un equipo de APPCC**

Para comprender plenamente el sistema del producto y poder identificar todos los peligros y puntos críticos de control, es importante que el equipo de APPCC esté compuesto por personas de diversas disciplinas. El equipo comprenderá:

- Un jefe de equipo que convoque el grupo y dirija sus actividades asegurándose que se aplica correctamente el concepto. Esta persona debe conocer la técnica y permitir la contribución de todos los participantes.
- Un especialista con conocimientos del sistema del producto. Desempeñará una función primordial en la elaboración de los diagramas de flujo.
- Diversos especialistas, cada uno de los cuales conozca determinados peligros y los riesgos que los acompañan; por ejemplo un microbiólogo, un químico, un micotoxicólogo, un responsable de control de calidad, un ingeniero de procesos.
- Pueden incorporarse de forma temporal como asesores personas que intervienen en el proceso y lo conocen de forma práctica.
- Un secretario técnico deberá dejar constancia de los progresos del equipo y los resultados del análisis.

Si se produce alguna modificación de la composición o de los procedimientos operativos, el plan de APPCC deberá evaluarse de nuevo teniendo en cuenta esas modificaciones.

La primera actividad que deberá realizar el equipo de APPCC es indicar el ámbito de aplicación de estudio. Por ejemplo, deberá determinar si se abarcará la totalidad del sistema o solo algunos componentes. Esto facilitará la tarea y permitirá incorporar al equipo los especialistas oportunos.

➤ **Tarea 2: Descripción del producto**

Para iniciar un análisis de peligros, deberá elaborarse una descripción completa del producto, incluidas las especificaciones del cliente. La descripción deberá incluir información pertinente para la inocuidad, por ejemplo regulación y nivel previsto de micotoxinas, composición, propiedades físicas y químicas de las materias primas y del producto final, agua disponible para la proliferación microbiana (aw), el pH.

También deberá tenerse en cuenta la información sobre cómo deberá envasarse, almacenarse y transportarse el producto, así como datos sobre su vida útil y las temperaturas recomendadas para el almacenamiento. Cuando proceda, deberá incluirse información sobre el etiquetado y un ejemplo de la etiqueta. Esta información ayudará al equipo de APPCC a identificar los peligros "reales" que acompañan al proceso.

➤ **Tarea 3: Identificación del uso al que se destinará el producto**

Es importante tener en cuenta cómo se tiene la intención de utilizar el producto. La información sobre si el producto se consumirá directamente o se someterá a cocción o a una elaboración posterior influirá en el análisis de peligros. También puede ser de interés conocer a qué grupos de consumidores se destinará el producto, particularmente si entre ellos hay grupos vulnerables como los lactantes y los ancianos. Deberá también tenerse en cuenta la probabilidad de que se realice un uso inadecuado de un producto, como el consumo humano, de forma accidental o intencionada, de alimentos para animales domésticos. Esta información puede registrarse en el mismo formulario que la descripción del producto.

➤ **Tarea 4: Elaboración del diagrama de flujo del producto**

La primera función del equipo es elaborar un diagrama de flujo del producto (DFP) pormenorizado para el sistema del producto o para la parte de éste que sea pertinente. En esta fase, son importantes los conocimientos del especialista en el producto. Los detalles de los sistemas de productos serán diferentes en distintas partes del mundo, e incluso en un mismo país pueden existir diversas variantes. La elaboración secundaria deberá describirse de forma pormenorizada para cada fábrica, utilizando diagramas de flujo genéricos únicamente con carácter orientativo.

➤ **Tarea 5: Confirmación del diagrama de flujo *in situ***

Una vez completado el DFP, los miembros del equipo deberán visitar el sistema del producto (por ejemplo, una explotación agrícola, un almacén o una zona de fabricación) con el fin de comparar la información recogida en el DFP con la situación real. Esto se conoce como "recorrido de la línea de proceso", actividad que consiste en comprobar, fase por fase, que al elaborar el DFP el equipo ha tenido en cuenta toda la información sobre materiales, prácticas, controles, etc.

Se deberá recopilar e incluir en el DFP, cuando proceda, información como la fecha de la cosecha, los procedimientos de secado, las condiciones de almacenamiento, la cadena de comercialización, factores socioeconómicos, sistemas de clasificación y posibles incentivos para mejorar la calidad o la inocuidad, y sistemas de elaboración. Deberá visitarse el mayor número de veces posible el lugar para el que se está elaborando el plan de APPCC, para asegurar que se ha recopilado toda la información pertinente.

2.2.- Principios del sistema APPCC

Una vez realizadas las tareas de implantación del sistema, se procederá al desarrollo del sistema APPCC propiamente dicho. Para ello será necesario realizar siete tareas conocidas como principios del sistema APPCC.

➤ **Principio 1: Identificación y análisis del peligro o peligros**

Para asegurar el éxito de un plan de APPCC es fundamental identificar y analizar los peligros de manera satisfactoria. Deberán tenerse en cuenta todos peligros efectivos o potenciales que puedan darse en cada uno de los ingredientes y en cada una de las fases del sistema del producto. En los programas de APPCC, los peligros para la inocuidad de los alimentos se han clasificado en los tres tipos siguientes:

- **Biológicos:** suele tratarse de bacterias patógenas transmitidas por los alimentos, como *Salmonella*, *Listeria* y *E. coli*, así como virus, algas, parásitos y hongos.
- **Químicos:** existen tres tipos principales de toxinas químicas que pueden encontrarse en los alimentos: las sustancias químicas de origen natural, como los cianuros en algunos cultivos de raíces y los compuestos alérgenos en el maní; las toxinas producidas por microorganismos, como las micotoxinas y toxinas de algas; y las sustancias químicas añadidas por el hombre a un producto para combatir un determinado problema, como los fungicidas o insecticidas.
- **Físicos:** contaminantes, como trozos de vidrio, fragmentos metálicos, insectos o piedras.

Se llama riesgo a la probabilidad de que se produzca un peligro. El riesgo puede tener un valor de cero a uno, según el grado de certeza en cuanto a si se producirá o no el peligro. Tras la identificación del peligro, éste deberá analizarse para comprender el riesgo relativo que supone para la salud de las personas o animales. Se trata de una forma de organizar y analizar la información científica disponible acerca de la naturaleza y magnitud del riesgo que ese peligro representa para la salud. Puede ser necesario evaluar el riesgo de forma subjetiva y clasificarlo simplemente como bajo, medio o alto.

Una vez que se ha identificado un peligro para la inocuidad de los alimentos, deberán estudiarse las medidas de control pertinentes. Estas medidas consisten en cualquier acción o actividad que pueda utilizarse para controlar el peligro identificado, de manera que se prevenga, se elimine o se reduzca a un nivel aceptable. La medida de control puede consistir también en la capacitación del personal para una operación determinada, incluida en las BPA, BPF y BPH.

➤ **Principio 2: Determinación de los puntos críticos de control (PCC)**

Deberán recorrerse una por una todas las etapas del diagrama de flujo del producto, dentro del ámbito de aplicación del estudio de APPCC, estudiando la importancia de cada uno de los peligros identificados. La finalidad de este principio del sistema APPCC es concretar el punto, la etapa o procedimiento del proceso considerado en el que se puede ejercer un control y prevenir un peligro o riesgo relacionado con la inocuidad del alimento, eliminándolo o reduciéndolo a niveles aceptables. También es importante en esta fase recordar el ámbito de aplicación declarado del análisis del sistema de APPCC.

El equipo deberá determinar si puede producirse el peligro en esta fase y, en caso afirmativo, si existen medidas de control. Si el peligro puede controlarse adecuadamente (y no es preferible realizar ese control en otra fase) y es esencial para la inocuidad de los alimentos, entonces esta fase es un PCC para dicho peligro. Puede utilizarse un árbol de decisiones para determinar los PCC. No obstante, los principales factores para establecer un PCC son el buen juicio del equipo de APPCC, su experiencia y su conocimiento del proceso.

Si se identifica una fase en la que existe un peligro para la inocuidad de los alimentos, pero no pueden establecerse medidas de control adecuadas, ya sea en esa fase o más adelante, el producto no es apto para el consumo humano. Deberá suspenderse la producción hasta que se dispongan medidas de control y pueda introducirse un PCC.

➤ **Principio 3: Establecimiento de los límites críticos para cada PCC**

Deberán especificarse y validarse límites críticos para cada PCC. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, contenido de humedad, pH, actividad de agua y parámetros sensoriales como el aspecto. Todos los límites críticos, y las correspondientes tolerancias admisibles, deberán documentarse en la hoja de trabajo del plan de APPCC e incluirse como especificaciones en los procedimientos operativos y las instrucciones.

➤ **Principio 4: Establecimiento de un procedimiento de vigilancia**

La vigilancia es el mecanismo utilizado para confirmar que se cumplen los límites críticos en cada PCC. El método de vigilancia elegido deberá ser sensible y producir resultados con rapidez, de manera que los operarios capacitados puedan detectar cualquier pérdida de control de la fase. Esto es imprescindible para poder adoptar cuanto antes una medida correctiva, de manera que se prevenga o se reduzca al mínimo la pérdida de producto.

La vigilancia puede realizarse mediante observaciones o mediciones de muestras tomadas de conformidad con un plan de muestreo basado en principios estadísticos. La vigilancia mediante observaciones es simple pero proporciona resultados rápidos y permite, por consiguiente, actuar con rapidez. Las mediciones más frecuentes son las relativas al tiempo, la temperatura y el contenido de humedad.

➤ **Principio 5: Establecimiento de medidas correctoras**

Si la vigilancia determina que no se cumplen los límites, demostrándose así que el proceso está fuera de control, deberán adoptarse medidas correctoras. Estas medidas deberán tener en cuenta la situación más desfavorable posible, pero también deberán basarse en la evaluación de los peligros, los riesgos y la gravedad así como en el uso final del producto. Los operarios encargados de vigilar los PCC deberán conocer las medidas correctoras y saber aplicarlas.

Las medidas correctoras deberán asegurar que el PCC vuelva a estar bajo control y deberán contemplar la eliminación adecuada de las materias primas o productos afectados. Siempre que sea posible deberá incluirse un sistema de alarma que se activará cuando la vigilancia indique que se está llegando al límite crítico. Podrán aplicarse entonces medidas correctoras para prevenir una desviación y prevenir así la necesidad de eliminar el producto.

➤ **Principio 6: Verificación del plan de APPCC**

Una vez elaborado el plan de APPCC y validados todos los PCC, deberá verificarse el plan en su totalidad. Cuando el plan esté aplicándose normalmente, deberá verificarse y examinarse de forma periódica. Esta tarea incumbirá a la persona encargada de este componente específico del sistema del producto. Se podrá así determinar la idoneidad de los PCC y las medidas de control y verificar la amplitud y eficacia de la vigilancia.

Para confirmar que el plan está bajo control y que el producto cumple las especificaciones de los clientes, podrán utilizarse pruebas microbiológicas, químicas o de ambos tipos. Un plan oficial de auditoría interna del sistema demostrará también el empeño constante en mantener actualizado el plan de APPCC, además de constituir una actividad esencial de verificación. El sistema podrá verificarse de las siguientes formas:

- Tomando muestras para analizarlas mediante un método distinto del utilizado en la vigilancia.
- Interrogando al personal, especialmente a los encargados de vigilar los PCC.
- Observando las operaciones en los PCC.
- Encargando una auditoría oficial a una persona independiente.

Es importante recordar que el sistema de APPCC se establece para una determinada formulación de un producto manipulado y elaborado de una determinada forma.

➤ **Principio 7: Mantenimiento de registros**

El mantenimiento de registros es una parte esencial del proceso de APPCC. Demuestra que se han seguido los procedimientos correctos, desde el comienzo hasta el final del proceso, lo que permite rastrear el producto. Deja constancia del cumplimiento de los límites críticos fijados y puede utilizarse para identificar aspectos problemáticos.

Deberán mantenerse registros de todos los procesos y procedimientos vinculados a las BPF y las BPH, la vigilancia de los PCC, desviaciones y medidas correctoras. También deberán conservarse los documentos en los que consta el estudio de APPCC original, como la identificación de peligros y la selección de límites críticos, pero el grueso de la documentación lo formarán los registros relativos a la vigilancia de los PCC y las medidas correctoras adoptadas.

El mantenimiento de registros puede realizarse de diversas formas, desde simples listas de comprobación a registros y gráficos de control. Son igualmente aceptables los registros manuales e informáticos, pero debe proyectarse un método de documentación idóneo para el tamaño y la naturaleza de la empresa.

2.3.- Planes de apoyo al sistema APPCC (Prerrequisitos)

Para una óptima implantación del sistema APPCC es necesario controlar una serie de condiciones ambientales y operacionales de partida. Al igual que en el resto de etapas tiene que existir un registro de los prerrequisitos y de las correcciones efectuadas sobre los mismos si se diera el caso.

➤ Plan de limpieza y desinfección

Debe constar por escrito y tiene que recoger los procedimientos, productos y el personal de limpieza. Será necesario comprobar su eficacia periódicamente y que resulta inocuo para los alimentos tratados en la planta.

➤ Plan de control de plagas

Consiste en establecer medidas de control y eliminación de roedores e insectos que pueden actuar de vectores de microorganismos patógenos. Se deberán establecer por escrito los procedimientos de actuación, la periodicidad y el responsable.

➤ Plan de mantenimiento de instalaciones, equipos y útiles

Los locales e instalaciones deben poseer un diseño higiénico, el flujo de alimentos debe ser siempre hacia adelante. Los materiales de construcción de los locales y equipos deben ser no tóxicos y mantenerse en buen estado. Deben realizarse revisiones periódicas.

➤ Plan de formación de manipuladores

Los manipuladores de alimentos en la industria recibirán formación respecto a higiene y buenas prácticas de manipulación. Se habilitará un programa de formación con los contenidos necesarios para hacer conscientes a los manipuladores de su importancia en la seguridad alimentaria.

➤ **Plan de control de aguas**

Se deberán realizar controles periódicos al agua potable utilizada en la industria con objeto de verificar que se ajusta a los parámetros sanitarios exigidos por la legislación.

➤ **Plan de control de proveedores**

Se busca garantizar el origen de las materias primas y los materiales utilizados. Se habilitará un listado de proveedores con todos sus datos donde se incluirán resultados analíticos para conocer la calidad e incidencias de sus materiales.

➤ **Plan de trazabilidad**

Consiste en seguir el rastro de los alimentos comercializados a lo largo de toda la cadena de producción y comercialización para poder retirarlo del mercado si es necesario. Es obligatorio implantar un sistema de trazabilidad en la empresa.

➤ **Plan de eliminación de residuos**

Se deberá habilitar un plan de actuación para la eliminación de los residuos generados en la industria de acuerdo con la normativa vigente de forma controlada, e inocua para la salud.

➤ **Plan de termoconservación**

Será conveniente realizar un control periódico de las temperaturas de conservación de los diferentes materiales y materias primas con objeto de minimizar o erradicar los casos de pérdida de calidad de estos materiales.

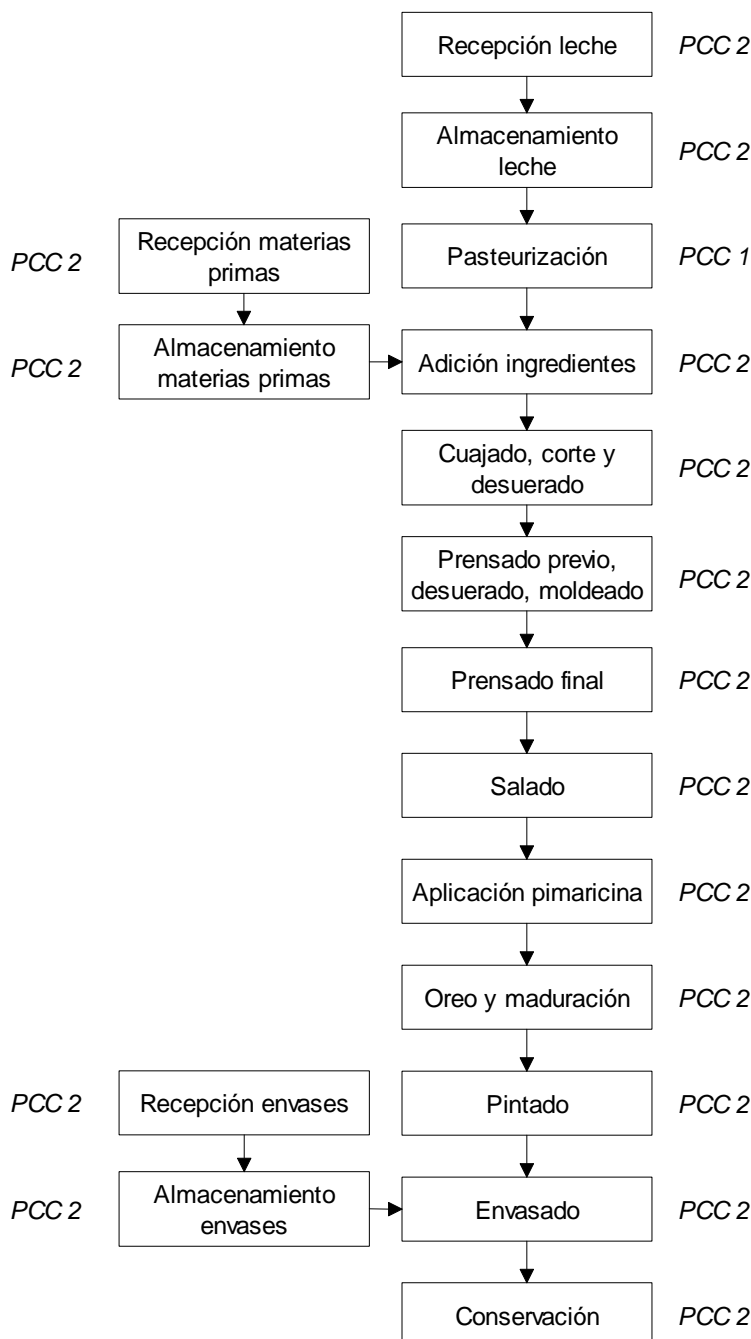
➤ **Plan de transporte**

Será necesario disponer por escrito de las normas que han de cumplirse durante el transporte de los productos terminados, de las materias primas y de los materiales intermedios en el interior de la industria.

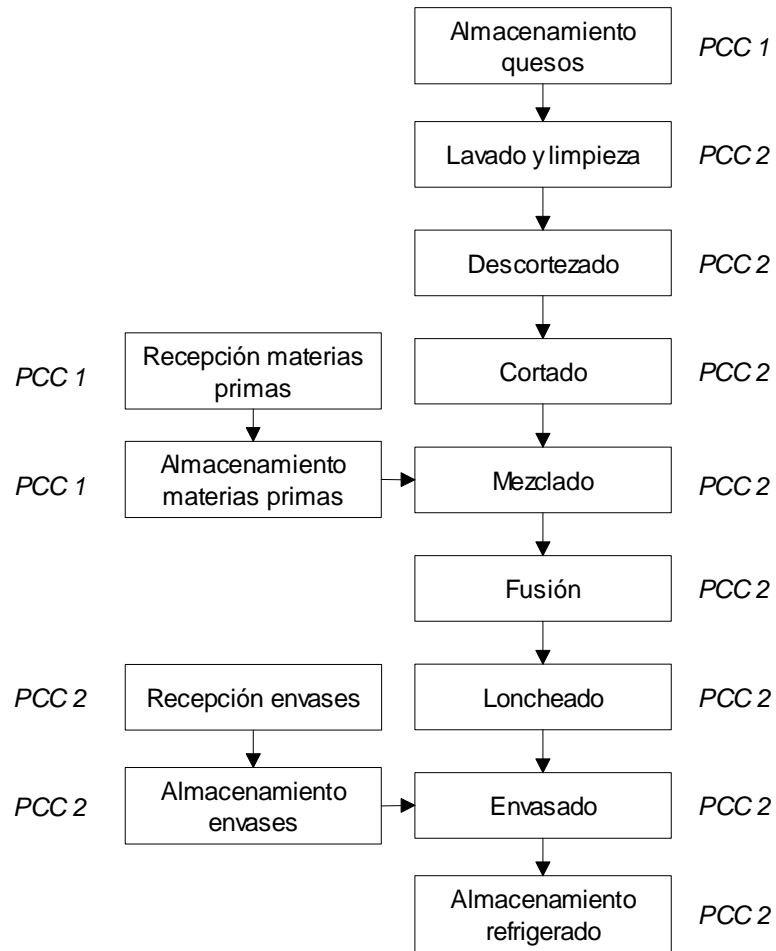
3.- Aplicación del sistema APPCC

3.1.- Diagrama de flujo de los puntos críticos de control

3.1.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados



3.1.2.- Línea de elaboración de queso fundido



3.2.- Cuadros de gestión del sistema APPCC

3.2.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados

Operación	Riesgos	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Recepción y almacenamiento de leche	- Contaminación microbiana	- Provisión de leche en condiciones adecuadas - Refrigeración - Mantenimiento higiénico de equipos - Homologación de proveedores	2	- Criterios microbiológicos - T ^a < 8°C - Especificaciones almacenamiento - Especificaciones sanitarias	- Control de cada partida (T ^a y características organolépticas) - Cumplir especificaciones de compra - Control transporte - Análisis microbiológicos periódicos	- Rechazo de leche no apta - Retirar homologación a proveedores - Corrección programa T ^a - Corrección condiciones almacén y transporte	- Registro de entradas - T ^a - Resultados análisis - Certificados de compra - Incidencias generales
Recepción y almacenamiento de otras materias primas	- Microbiológico: patógenos, mohos. - Físico: partículas ajenas al producto - Químico: aditivos no aptos	- Revisión de partidas recibidas - Condiciones adecuadas transporte - Homologación proveedores - Mantenimiento higiénico - Programa de limpieza	2	- Especificaciones técnico sanitarias - Buenas prácticas de manipulación (B.P.M.) - T ^a , tiempo y humedad de almacenamiento	- Control de cada partida - Control de condiciones de transporte y almacenamiento - Análisis - Control de prácticas de manipulación	- Rechazo de leche no apta - Retirar homologación a proveedores - Corrección programa T ^a - Corrección condiciones almacén y transporte	- Registro de entradas - T ^a - Resultados análisis - Certificados de compra - Incidencias generales - Medidas correctoras

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Operación	Riesgos	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Pasteurización	- Microbiológico: contaminación por equipo o tratamiento insuficiente	- Correcto funcionamiento de pasteurizador - Mantenimiento higiénico - Tratamiento adecuado	1	- $T^a > 71,7$ y tiempo > 15 seg o combinación equivalente - Programa limpieza	- Revisión equipo - Revisión del sistema de desvío - Control de T^a y tiempos - Control programa limpieza	- Rechazo o repetición tratamiento - Restablecer funcionalidad equipo - Corrección T^a /tiempo - Reparación proceso	- Registro de temperatura - Incidencias - Medidas correctoras
Adición de ingredientes	- Contaminación microbiana por deficiente mantenimiento o manipulación incorrecta	- Mantenimiento higiénico de equipos - Seguimiento de B.P.M.	2	- Dosis adecuadas B.P.M - Programa de limpieza	- Control de la dosificación - Control de la manipulación - Control del programa de limpieza	- Restablecer condiciones higiénicas - Corrección del calibrado equipos - Restablecer B.P.M.	- Dosis de cada ingrediente - Incidencias - Medidas correctoras
	- Contaminación química por empleo de sustancias tóxicas	- Aislamiento de sustancias tóxicas - Auditar almacenes	2	- Ausencia de sustancias tóxicas en almacén de materias primas	- Control periódico de almacén	- Rechazo de lote	- Incidencias - Medidas correctoras
Cuajado, corte y desuerado	- Contaminación microbiológica	- Mantenimiento higiénico de equipos - Seguir B.P.M. - Mantenimiento de T^a y pH adecuados - Respetar tiempos de cuajado	2	- T^a , pH y tiempo según técnica B.P.M. - Programa de limpieza y desinfección	- Control de T^a , pH y tiempo - Control de prácticas de manipulación - Control de programa de limpieza	- Restablecer condiciones higiénicas y de manipulación - Restablecer T^a , pH y tiempos.	- Registro de temperatura, pH y tiempo - Incidencias - Medidas correctoras

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Operación	Riesgos	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Prensado previo, desuerado e introducción en moldes	- Contaminación microbiológica por manipulación y mantenimiento incorrectos	- Prácticas higiénicas de manipulación - Mantenimiento de T ^a adecuada - Duración adecuada de los procesos	2	- T ^a y tiempo según técnica - Criterios microbiológicos B.P.M. - Limpieza y desinfección	- Control de T ^a y tiempos - Control de pH - Control de B.P.M - Control de programa de limpieza	- Restablecer prácticas de manipulación correctas - Restablecer condiciones higiénicas - Restablecer T ^a y tiempos adecuados - Rechazo	- Incidencias - Registro de tiempos y T ^a - Resultados analíticos - Medidas correctoras
	- Contaminación física por materias extrañas en moldes	- Control visual de moldes - Correcta limpieza	2	- Ausencia de materias extrañas	- Control visual	- Eliminar origen materias extrañas	- Incidencias
Prensado final	- Contaminación microbiológica - Daños físicos	- Prácticas higiénicas de manipulación - Mantenimiento adecuado	2	- T ^a y tiempo según técnica - Criterios microbiológicos - Tiempo de prensado adecuado - B.P.M.	- Control de T ^a , tiempo y presión - Análisis microbiológicos - B.P.M. - Programa de limpieza	- Restablecimiento de condiciones de presión y T ^a - Restablecer condiciones higiénicas - Rechazo	- Incidencias - Registro de presiones - Resultados analíticos - Medidas correctoras
Salado	- Contaminación microbiológica - Contaminación química	- Prácticas higiénicas de manipulación - Preparación y mantenimiento adecuado de salmuera - Control de T ^a y tiempos de salado	2	- Criterios microbiológicos - Concentración salmuera > 16% - T ^a < 12°C - B.P.M.	- Control de T ^a , pH, tiempo y concentración de la salmuera - Control microbiológico de salmuera - Control de prácticas de manipulación	- Restablecer T ^a y tiempos - Restablecer condiciones higiénicas y concentración - Rechazo - Restaurar salmuera	- Incidencias - T ^a , tiempos, y pH - Resultados analíticos - Caracteres salmuera - Medidas correctoras

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Operación	Riesgos	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Oreo y maduración	- Contaminación microbiológica	- Mantenimiento higiénico de locales - Control de Tª y humedad - Seguimiento de B.P.M.	2	- Oreo: 16-18° C y 75-80% humedad - Maduración: 10-12°C y 85% humedad - B.P.M.	- Control de locales - Control de manipulación - Control de Tª - Control visual	- Restablecer condiciones higiénicas - Restablecer Tª y humedad - Prácticas de manipulación correctas - Rechazo	- Registro de Tª y humedad - Incidencias - Medidas correctoras
Aplicación de pimaricina y pintura plástica	- Contaminación microbiológica - Contaminación química	- Mantenimiento higiénico - Control de productos utilizados - B.P.M. - Revisión equipos	2	- Criterios microbiológicos - 1 g producto por kg queso	- Control de productos adecuados - Control de B.P.M. - Dosis adecuada	- Corrección dosis - Corrección calibrado equipos	- Incidencias - Tratamiento aplicado - Medidas correctoras
Recepción y almacenamiento de material de envasado	- Contaminación microbiológica - Contaminación física	- Garantía sanitaria del proveedor - Manipulación adecuada - Mantenimiento higiénico de locales - Control de envases	2	- Especificaciones de compra - B.P.M. - Programa de limpieza y desinfección	- Control visual - Control prácticas manipulación - Control condiciones locales - Control compra y proveedor	- Rechazo lotes - Restablecer higiene en locales - Restablecer prácticas manipulación	- Certificados de compra - Incidencias - Medidas correctoras

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Operación	Riesgos	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Envasado	- Contaminación microbiológica	- Tª adecuada - Seguir B.P.M. - Mantenimiento higiénico de equipos	2	- Tª producto según técnica - Tª termoformado - B.P.M. - Hermeticidad - Programa limpieza	- Control de manipulación - Control de limpieza - Control de Tª de termoformado - Control Tª producto - Pruebas de hermeticidad - Control limpieza	- Restablecer prácticas manipulación correctas - Restablecer condiciones termoformado - Restablecer condiciones higiénicas - Rechazo	- Incidencias - Temperatura - Resultados análisis - Medidas correctoras
Conservación	- Contaminación microbiológica	- Mantenimiento higiénico de locales - Refrigeración - B.P.M.	2	- Tª inferior 8º C - B.P.M. - Programa limpieza	- Control de locales - Control de manipulación - Registro de Tª - Control limpieza	- Restablecer condiciones higiénicas - Restablecer Tª - Corregir prácticas de manipulación - Rechazo	- Temperatura - Incidencias - Parte de salida de almacén - Medidas correctoras
Distribución	- Contaminación microbiológica - Daños físicos	- Seguimiento de sistema distribución adecuado - B.P.M. - Mantener Tª adecuada	2	- Tª inferior 8º C - B.P.M. - Programa limpieza	- Control de condiciones de distribución - Control de prácticas manipulación - Control de Tª	- Restablecer condiciones distribución - B.P.M. - Restablecer Tª - Devolución partida	- Temperatura - Incidencias - Medidas correctoras

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

3.2.2.- Línea de elaboración de queso fundido

Operación	Riesgos	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Almacenamiento quesos	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación microbiológica - Daños físicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones higiénicas de almacenamiento - Controlar grado de maduración 	1	<ul style="list-style-type: none"> - T^a < 12° C - pH adecuado - Contenido en humedad adecuado - Criterios microbiológicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis químicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Rechazo de lote - Corregir condiciones almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de temperatura - Condiciones almacén - Medidas correctoras - Registro lote entrada
Recepción y almacenamiento mantequilla	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación microbiológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones higiénicas transporte y almacenamiento - Homologar proveedores - B.P.M. 	1	<ul style="list-style-type: none"> - T^a < 12° C - Criterios microbiológicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Control de pH y T^a - Análisis microbiológico - Control visual a la entrada 	<ul style="list-style-type: none"> - Rechazo de lote - Corregir condiciones almacenamiento - Retirar homologación 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de temperatura - Condiciones almacén - Medidas correctoras - Registro entrada lote
Recepción y almacenamiento de otras materias primas	<ul style="list-style-type: none"> - Daños físicos - Contaminación microbiológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones adecuadas de almacenamiento y transporte - Homologar proveedores - B.P.M. 	1	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir especificaciones del fabricante - Criterios microbiológicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Control visual y de condiciones almacenamiento - Cumplir especificaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Rechazo de lotes - Retirar homologación - Corregir condiciones almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro condiciones almacén - Inventario almacén - Medidas correctoras - Registro entrada lote

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Operación	Riesgos	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Lavado y limpieza de quesos	- Contaminación microbiológica	- Condiciones higiénicas de equipos - Manipulación correcta - Control agua de lavado	2	- Agua: RD 1138/1990 - B.P.M. - Criterios microbiológicos	- Control de parámetros agua - Control de correcta manipulación	- Corrección de prácticas de manipulación e higiene - Adición cloro al agua	- Registro de medidas correctoras - Resultados análisis agua
Descortezado	- Contaminación microbiológica	- B.P.M. - Higiene en equipos - Correcta eliminación queso contaminado	2	- B.P.M. - Ausencia de queso con butíricos	- Control de superficies - Control manipulación	- Corrección de condiciones de trabajo - Rechazo quesos no aptos	- Registro controles - Registro medidas correctoras - Incidencias
Cortado	- Contaminación microbiológica	- B.P.M. - Condiciones higiénicas equipo	2	- B.P.M.	- Control equipos, manipulación y limpieza	- Corrección condiciones de trabajo - Recalibrado equipos	- Registro condiciones trabajo - Medidas correctoras - Incidencias
Mezclado	- Contaminación microbiológico	- Condiciones higiénicas equipo - Correcta manipulación y dosificación	2	- Dosificación correcta - B.P.M.	- Control de equipos - Control condiciones - Control B.P.M.	- Recalibrado equipos - Corregir dosis - Corregir limpieza y manipulación	- Registro condiciones trabajo - Medidas correctoras - Incidencias

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Operación	Riesgos	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Fusión	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación microbiológica - Contaminación química 	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones higiénicas equipos - Adecuadas condiciones de T^a y tiempo - Correctas B.P.M. 	2	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo: 8 min - 71°C < T^a > 75°C - B.P.M. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control equipos - Control condiciones fusión - B.P.M. - Correcta limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir condiciones de fusión - Corregir ciclos fusión - Recalibrar equipos 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro condiciones trabajo - Medidas correctoras - Incidencias
Loncheado	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación microbiológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones higiénicas equipos - Correctas B.P.M. 	2	<ul style="list-style-type: none"> - Criterios microbiológicos - B.P.M. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento equipos - Correcta limpieza y manipulación 	<ul style="list-style-type: none"> - Recalibrar equipos - Corregir condiciones de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro condiciones - Medidas correctoras - Incidencias
Recepción y almacenamiento de material de envasado	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación microbiológica - Contaminación física 	<ul style="list-style-type: none"> - Garantía sanitaria del proveedor - Manipulación adecuada - Mantenimiento higiénico de locales - Control de envases 	2	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones de compra - B.P.M. - Programa de limpieza y desinfección 	<ul style="list-style-type: none"> - Control visual - Control prácticas manipulación - Control condiciones locales - Control compra y proveedor 	<ul style="list-style-type: none"> - Rechazo lotes - Restablecer higiene en locales - Restablecer prácticas manipulación 	<ul style="list-style-type: none"> - Certificados de compra - Incidencias - Medidas correctoras

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Operación	Riesgos	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Envasado	- Contaminación microbiológica	- Tª adecuada - Seguir B.P.M. - Mantenimiento higiénico de equipos	2	- Tª producto según técnica - Tª termoformado - B.P.M. - Hermeticidad - Programa limpieza	- Control de manipulación - Control de limpieza - Control de Tª de termoformado - Control Tª producto - Pruebas de hermeticidad - Control limpieza	- Restablecer prácticas manipulación correctas - Restablecer condiciones termoformado - Restablecer condiciones higiénicas - Rechazo	- Incidencias - Temperatura - Resultados análisis - Medidas correctoras
Almacenamiento refrigerado	- Contaminación microbiológica - Daños físicos	- Mantenimiento higiénico de locales - Refrigeración - B.P.M.	2	- Tª inferior 8º C - B.P.M. - Programa limpieza	- Control de locales - Control de manipulación - Registro de Tª - Control limpieza	- Restablecer condiciones higiénicas - Restablecer Tª - Corregir prácticas de manipulación - Rechazo	- Temperatura - Incidencias - Parte de salida de almacén - Medidas correctoras
Distribución	- Contaminación microbiológica - Daños físicos	- Seguimiento de sistema distribución adecuado - B.P.M. - Mantener Tª adecuada	2	- Tª inferior 8º C - B.P.M. - Programa limpieza	- Control de condiciones de distribución - Control de prácticas manipulación - Control de Tª	- Restablecer condiciones distribución - B.P.M. - Restablecer Tª - Devolución partida	- Temperatura - Incidencias - Medidas correctoras

3.3.- Guía práctica de aplicación del sistema por fases

Una vez identificados los posibles puntos críticos de control se van a describir las causas que pueden posibilitar esos riesgos y las actuaciones que sean necesario efectuarse para subsanarlo.

3.3.1.- Línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados

➤ Recepción y almacenamiento de leche (PCC2)

Durante esta operación existe un elevado riesgo de contaminación microbiana de esta materia prima. La contaminación puede tener varios orígenes.

- Contaminación en origen: La leche recibida en la industria se encuentra en malas condiciones debido a un tratamiento o a un ordeño defectuoso o antihigiénico en las explotaciones lecheras. También pueden detectarse antibióticos que harán la leche inservible para la elaboración de quesos.
- Contaminación durante el transporte: Durante el transporte se puede producir una contaminación de la leche debido a una falta de higiene de los camiones cisterna. También puede darse un aumento microorganismos presentes en la leche debido principalmente a una temperatura inadecuada durante el transporte
- Contaminación en la recepción y almacenamiento en la industria: Para reducir al máximo este peligro es necesario adoptar unas buenas prácticas de manipulación al recibir la leche, manteniendo la temperatura de la leche en los rangos adecuados. El almacenamiento a baja temperatura se iniciará lo más rápidamente posible.

➤ Recepción y almacenamiento de otras materias primas (PCC2)

En la operación de recepción de las materias primas y aditivos los riesgos se pueden encontrar principalmente en los siguientes puntos:

- Suministro de materias primas no adecuadas, bien por contaminación o por otro defecto que suponga un riesgo inaceptable para la salubridad del producto final.
- Contaminación de las materias primas durante el periodo de almacenamiento debido a deficiencias de mantenimiento de los almacenes o a incorrectas condiciones de almacenamiento.
- Suministro de una materia prima equivocada o en dosis errónea al personal de producción permitiendo que este error pueda originar una confusión y un peligro en el producto final.

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

- La materia prima puede llegar en condiciones adecuadas a la industria, según las especificaciones, y una vez allí una manipulación o almacenamiento incorrecto permitan la proliferación no controlada de microorganismos.

➤ Pasteurización (PCC1)

La etapa de pasteurización tiene como objetivo eliminar la posibilidad de que en etapas posteriores se produzca una contaminación microbiana, si el manipulado es correcto. En la pasteurización los riesgos vienen determinados por:

- Puede producirse una contaminación microbiana debido a una limpieza o un mantenimiento inadecuado de los equipos de pasteurización.
- Si el tratamiento de pasteurización no se realiza adecuadamente, a una temperatura y durante un tiempo determinado, puede producirse una proliferación de microorganismos en la leche ya tratada, poniendo en peligro la salubridad del producto final.

➤ Adición de ingredientes (PCC2)

En esta etapa los riesgos pueden provenir de los siguientes puntos:

- Un mantenimiento e higiene deficientes de los equipos o una manipulación no adecuada de las materias primas durante la medición y adición puede provocar una contaminación microbiana de los ingredientes, lo que repercutirá en la sanidad del producto en las fases sucesivas.
- Se puede producir una contaminación química debido a la confusión de los ingredientes y aditivos adecuados con otras sustancias de carácter tóxico. También puede producirse una contaminación química del producto si la dosificación de aditivos no es la correcta.

➤ Cuajado (PCC2)

Durante la etapa de cuajado se puede producir una contaminación microbiana del producto elaborado. Las causas principales que pueden conducir a esta contaminación son las deficiencias en higiene y mantenimiento de los equipos y utensilios empleados, así como realizar unas prácticas de manipulación inadecuadas. También será importante realizar una vigilancia de la temperatura del proceso y de los tiempos de residencia del producto.

➤ Prensado previo, desuerado e introducción en moldes (PCC2)

En esta etapa los riesgos de contaminación se pueden producir en los siguientes puntos:

- Contaminación microbiana por unas prácticas de manipulación antihigiénicas o por un mantenimiento deficiente de los equipos. Si la temperatura no es la adecuada o si el proceso se alarga mucho se puede producir un aumento de la carga microbiana del queso.
- Se puede producir una contaminación física del producto en el momento de introducir los bloques de cuajada en los moldes, debido a la presencia de materiales extraños en el interior de los moldes utilizados.

➤ Prensado final (PCC2)

En esta etapa los peligros de contaminación se pueden producir en dos vertientes:

- Contaminación microbiana si las operaciones a realizar se efectúan de forma inadecuada, sin seguir las normas de higiene o si el mantenimiento de los equipos no es el adecuado.
- Se puede producir un daño físico en los quesos si las condiciones de prensado no son las adecuadas. Si la presión es excesiva se pueden producir deformaciones y pérdida excesiva de humedad. Si la presión no es suficiente el exceso de humedad en el producto puede favorecer la proliferación de microorganismos.

➤ Salado (PCC2)

En esta etapa existen riesgos producidos por las siguientes actuaciones:

- Contaminación microbiana debida a unas malas prácticas de manipulación, higiene y mantenimiento de los equipos. El aumento de temperatura del agua puede facilitar la proliferación de microorganismos.
- Contaminación química debida a unas inadecuadas prácticas de manipulación durante la elaboración de la salmuera. Un exceso de sal en la salmuera facilita la salida de humedad del interior de los quesos dañando las características del producto final.

➤ Oreo y maduración (PCC2)

Durante las etapas de oreo y maduración los posibles riesgos de contaminación se deben principalmente a unas incorrectas prácticas de manipulación y mantenimiento de los equipos. Esto puede producir una contaminación microbiana del producto. Una higiene inadecuada de los locales y los equipos y un error en las condiciones de

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

procesado pueden producir la proliferación y aumento de resistencia de diversos microorganismos.

➤ Aplicación de pimaricina y pintura plástica (PCC2)

En esta etapa existen riesgos producidos por las siguientes actuaciones:

- Contaminación microbiana debida a unas malas prácticas de manipulación, higiene y mantenimiento de los equipos.
- Contaminación química debida a una incorrecta dosificación del producto aplicado en superficie. También puede producirse la aplicación de productos no aptos para el consumo si no se realiza un control de los mismos a la recepción.

➤ Envasado (PCC2)

En esta etapa existen riesgos producidos por las siguientes actuaciones:

- Contaminación microbiana debida a unas malas prácticas de manipulación, higiene y mantenimiento de los equipos. La contaminación microbiana puede tener su origen en un incorrecto acondicionamiento del material de envasado.
- Contaminación física cuyo origen es la presencia de cuerpos extraños en el material de envasado.

➤ Conservación (PCC2)

El almacenamiento refrigerado de productos terminados no tiene ningún tipo de peligro sanitario excepto los derivados de una inadecuada rotación de existencias y un inadecuado mantenimiento de las condiciones ambientales e higiénicas del almacén.

3.3.2.- Línea de elaboración de queso fundido

➤ Recepción y almacenamiento de materias primas y aditivos (PCC1)

En la operación de recepción de las materias primas y aditivos los riesgos se pueden encontrar principalmente en los siguientes puntos

- Suministro de materias primas no adecuadas, bien por contaminación o por otro defecto que suponga un riesgo inaceptable para la salubridad del producto final.

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

- Contaminación de las materias primas durante el periodo de almacenamiento debido a deficiencias de mantenimiento de los almacenes o a incorrectas condiciones de almacenamiento. La contaminación también se puede producir por unas inadecuadas condiciones de transporte.
- Suministro de una materia prima equivocada al personal de producción permitiendo que este error pueda originar una confusión y un peligro en el producto final.
- La materia prima puede llegar en condiciones adecuadas a la industria, según las especificaciones, y una vez allí una manipulación o almacenamiento incorrecto permitan la proliferación no controlada de microorganismos.

➤ Limpieza y lavado de quesos (PCC2)

Durante la limpieza y el lavado de quesos los riesgos de contaminación microbiana proceden principalmente de unas inadecuadas prácticas de manipulación o por un incorrecto programa de limpieza y desinfección de equipos, utensilios y locales. También puede producirse una contaminación a partir del agua de lavado, por lo que será necesario realizar controles periódicos del agua potable suministrada a la industria.

➤ Descortezado (PCC2)

En la etapa de descortezado se eliminan las cortezas y las partes de los quesos no aptas para el procesado. Estas partes son susceptibles de producir una contaminación microbiana si su manejo no es el adecuado. Por tanto los principales riesgos se reducirán si se realizan unas buenas prácticas de manipulación, un correcto programa de limpieza y desinfección y un adecuado mantenimiento de equipos.

➤ Cortado (PCC2)

En esta etapa existe un riesgo de contaminación microbiana por un deficiente mantenimiento y limpieza de los equipos. Será necesario seguir un programa de buenas prácticas de manipulación para reducir este riesgo.

➤ Mezclado (PCC2)

En esta etapa existen riesgos producidos por las siguientes actuaciones:

- Contaminación microbiana debida a unas malas prácticas de manipulación, higiene y mantenimiento de los equipos. La contaminación microbiana puede tener su origen en una incorrecta manipulación de las materias primas

- Pueden producirse errores en la dosificación que propicien que el producto final no cumpla con las exigencias de salubridad.

➤ Fusión (PCC2)

En esta etapa los riesgos vienen producidos por:

- Contaminación microbiana debida a un inadecuado mantenimiento e higiene de los equipos o debida a un tratamiento térmico insuficiente.
- Si el tratamiento térmico no es adecuado se puede producir una captación de olores y aromas extraños en el producto, además de generarse compuestos indeseados que afecten a la calidad y salubridad del producto final.

➤ Loncheado (PCC2)

Durante el cortado del producto en lonchas existe el riesgo de una contaminación microbiana debida a un inadecuado mantenimiento higiénico de los equipos o a unas incorrectas prácticas de manipulación.

➤ Envasado (PCC2)

En esta etapa existen riesgos producidos por las siguientes actuaciones:

- Contaminación microbiana debida a unas malas prácticas de manipulación, higiene y mantenimiento de los equipos. La contaminación microbiana puede tener su origen en un incorrecto acondicionamiento del material de envasado.
- Contaminación física cuyo origen es la presencia de cuerpos extraños en el material de envasado.

➤ Conservación (PCC2)

Al igual que en la línea de elaboración de quesos frescos, semicurados y curados, el almacenamiento refrigerado de productos terminados no tiene ningún tipo de peligro sanitario excepto los derivados de una inadecuada rotación de existencias y un inadecuado mantenimiento de las condiciones ambientales e higiénicas del almacén.

3.4.- Aplicación a los equipos, utensilios y locales

El primer prerequisite a cumplir antes de instaurar un sistema APPCC radica en la necesidad de disponer de unas instalaciones y equipos adecuados para la elaboración de los productos.

La finalidad de desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de equipos, utensilios e instalaciones es minimizar las posibles contaminaciones cruzadas originadas por las superficies que contactan con alimentos, por la distribución de las áreas de trabajo dentro de la empresa (zonas limpias y zonas sucias) y cuantos otros aspectos estructurales o de diseño pudieran afectar a la higiene de las materias primas, productos intermedios o finales.

En una empresa de alimentación será necesario prestar especial importancia a:

- Local: atención al diseño, distribución y construcción.
- Equipos: es necesario que dispongan de un diseño higiénico y estén constituidos por materiales que no alteren las características de los productos.
- Procesos de revisión de maquinaria: lubricación, puesta a punto, mantenimiento de equipos de frío, calibraciones y otros.

En primer lugar se elaborará un programa de locales, instalaciones y equipos. Este programa consiste en un documento que refleje el estado actual del establecimiento en cuanto a locales, instalaciones y equipos, identificando detalladamente toda la maquinaria que existe en la empresa (marca y modelo), la ubicación de la misma y el revestimiento de todos los habitáculos de la empresa, iluminación, ubicación de cuadros de la luz, extintores, etc.

Esta descripción irá acompañada de unos planos de la empresa que nos indiquen la ubicación exacta de la maquinaria. Este plano será modificado cuando se realice algún cambio estructural o de maquinaria en la empresa. Tras realizar este programa descriptivo, se procede a la realización del programa de mantenimiento de locales, instalaciones y equipos. Se trata de un documento en el que se detalla el procedimiento para llevar a cabo las acciones de mantenimiento periódicas, previstas a realizar sobre los diferentes elementos del establecimiento.

Se ha de elaborar un programa de comprobación de los equipos, en el que se contrastan los equipos que regulen parámetros como temperatura, tiempo, peso, pH, etc., determinantes para garantizar la seguridad del producto. Nos apoyaremos en instrumentos de medición calibrados, homologados y/o certificados (patrones) y se establecerán las pautas de calibrado/certificado de dichos instrumentos.

Se debe garantizar que los equipos e instrumentos de inspección, medición y ensayo se encuentran en perfectas condiciones para que las pruebas efectuadas con su concurso dispongan de validez para el cometido deseado. Para ello, hay que describir las pautas para la realización de la calibración de los equipos asegurando que estén en perfecto estado de uso, que se utilizan adecuadamente y que proporcionan medidas fiables.

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Para garantizar que los instrumentos de medida estén perfectamente controlados deberemos de realizar las siguientes operaciones en los instrumentos de inspección:

- Inventarios y fichas de equipos
- Codificación de equipos
- Identificación y estado de los equipos
- Programación de la calibración
- Procedimientos de calibración y registros
- Equipos no conformes

El último punto a seguir en el establecimiento del plan de mantenimiento es la comprobación y registros del plan de mantenimiento. Todas las actividades de mantenimiento se recopilarán en un documento que será el plan de mantenimiento. Se establecerá un sistema documental de registro de las actividades descritas en dicho plan. Todos los documentos están perfectamente identificados, numerados, con fecha y firma del responsable designado para llevar a cabo la acción.

3.4.1.- Locales

Los edificios de planta única son preferibles a los constituidos por varias plantas porque la ubicación de algunas operaciones encima de otra puede traer consigo problemas de contaminación.

Las materias primas, los productos parcialmente procesados y los residuos pueden contaminar el producto final, y una distribución adecuada de los locales y de las diversas secciones de las áreas de procesado puede ayudar a prevenir la contaminación cruzada.

Edificios e instalaciones deben diseñarse para reducir al mínimo la contaminación, facilitar las operaciones higiénicas y permitir una limpieza fácil y eficaz. Para alcanzar estos objetivos debe prestarse atención al diseño de las instalaciones estructurales como las que a continuación se detallan:

➤ Suelos:

Serán construidos con materiales impermeables, no absorbentes, lavables y sin fisuras ni grietas. Las superficies lisas facilitarán la limpieza completa aunque suelen ser deslizantes, particularmente si los suelos permanecen húmedos o se ensucian frecuentemente.

Los suelos recubiertos con materias derivadas de la resina son antideslizantes, resistentes al desgaste y fáciles de limpiar. Los ángulos entre suelos y paredes o entre suelos y bases de columnas o de soportes de equipo serán sellados y recubiertos. Esto evitará la acumulación de suciedad y de humedad. Si es precisa una limpieza húmeda frecuente, los suelos se construirán con una pendiente hacia los drenajes y los canales se construirán con paredes redondeadas y con un cierto grado de inclinación.

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

➤ Techos:

Estarán diseñados, contruidos y acabados para prevenir la acumulación de polvo y de suciedad. El crecimiento de los mohos puede reducirse mediante la ventilación y el aire acondicionado. La aplicación de pinturas fungicidas suplementará estas medidas.

➤ Paredes:

La superficie será lisa, sin grietas y fácil de limpiar. Las uniones entre paredes adyacentes y entre paredes y techos serán selladas. Las paredes serán de color claro para poder identificar la suciedad con mayor facilidad.

➤ Ventanas:

Las ventanas acumulan polvo, son difíciles de limpiar y, si no son selladas, permiten la entrada de polvo y de vectores de la contaminación microbiana. Por consiguiente, las zonas donde se manipulan alimentos es preferible diseñarlas sin ventanas. Las aberturas estarán provistas de telas metálicas renovables para evitar la entrada de insectos, aves y otros animales nocivos.

➤ Puertas:

Se instalarán ajustadas para evitar la entrada de roedores, insectos y polvo. Presentarán superficies lisas y no absorbentes.

➤ Iluminación:

Resulta esencial que la iluminación sea adecuada para permitir descubrir la suciedad y comprobar mediante inspección la eficacia de la limpieza. Las bombillas y las instalaciones eléctricas serán de un tipo seguro e instaladas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.

➤ Vestuarios

El objetivo microbiológico busca reducir al mínimo la introducción de microorganismos no deseables procedentes de tierra y polvo transportados sobre la ropa externa.

➤ Aseos:

Serán suficientes para el número de personas empleadas. Los aseos no se abrirán directamente hacia las zonas donde se manipulan alimentos, principalmente por razones

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

de salubridad y control de olores, aunque también para reducir el riesgo de contaminación.

➤ Instalaciones para lavado de manos:

Se dispondrá de instalaciones idóneas y convenientemente ubicadas para que los trabajadores se laven y sequen las manos siempre que lo exija el proceso. Son convenientes los grifos que no son accionados manualmente.

➤ Ventilación, aire acondicionado:

Los filtros suelen contener un gran número de microorganismos y deben ser inspeccionados frecuentemente y cambiados cuando sea necesario. La ventilación y los cambios de aire deben ser controlados para evitar variaciones importantes en la temperatura de las habitaciones y diferencias acusadas entre las temperaturas del aire y del producto. La ventilación será la suficiente para evitar la acumulación de excesos de calor y de humo que pueden aumentar los riesgos de incendio y provocar fatiga en los operarios.

3.4.2.- Equipos y utensilios

El equipo deberá poder ser limpiado, debe proteger los alimentos frente a la contaminación y debe permitir comprobar y controlar su funcionamiento. El equipo para manipular alimentos debe ser diseñado y construido de forma que permita unas operaciones higiénicas.

➤ Posibilidades de limpieza

La posibilidad de limpieza del equipo depende de varios factores tales como materiales de construcción, accesibilidad de las superficies que contactan con los alimentos y diseño. Las partes del equipo que establecen contacto con los alimentos serán construidas con materiales duraderos y no tóxicos que sean resistentes a la corrosión o alteración física durante el funcionamiento normal. Las superficies serán lisas, sin grietas, hoyos ni fisuras en las que puedan persistir y multiplicarse los microorganismos, y serán fáciles de limpiar.

El acero inoxidable es el material preferido en la construcción de equipos, particularmente para las superficies que mantienen contacto con los alimentos, debido a su naturaleza lisa e impermeable y por la facilidad con que puede ser limpiado y desinfectado.

➤ Sistema de limpieza

Algunos componentes del equipo serán diseñados para permitir una fácil desmantelación para la limpieza y desinfección de las superficies que contactan con los alimentos. Un sistema de limpieza *in situ* (CIP) suele ser el más adecuado para los sistemas cerrados (tanques, contenedores, tuberías).

➤ Dispositivos para comprobación o vigilancia

Los dispositivos de comprobación, control y registro (termómetros, termopares, manómetros, higrómetros) deben establecer contacto con el alimento que comprueban, aunque no deben colocarse de forma que dificulten el flujo del producto o formen bolsas en las que se acumulen residuos del alimento.

➤ Funcionamiento y mantenimiento

Todo el equipo de las industrias alimentarias requiere una inspección y mantenimiento regulares. Los utensilios empleados serán reemplazados a intervalos de tiempo regulares y predeterminados antes de que experimenten un desgaste excesivo o se deterioren.

Los fallos en la ejecución de esta tarea pueden determinar la obtención de un producto defectuoso. El funcionamiento correcto es también importante para mantener la integridad y la higiene del equipo destinado a procesar alimentos. Así, el equipo seleccionado para una determinada línea de procesado de alimentos supone un componente importante sobre la capacidad para producir y preparar alimentos inocuos con una calidad microbiológica aceptable.

Esta capacidad deriva predominantemente de la facilidad de limpieza y mantenimiento, protección del alimento de la contaminación externa o derivada del propio equipo, realización del proceso idóneo y de los medios para controlar y comprobar el funcionamiento del equipo. Es claro que resulta esencial disponer de personal bien preparado y motivado para realizar una operación totalmente higiénica incluso con el equipo seleccionado de la forma más cuidadosa

4.- Plan de limpieza y desinfección

4.1.- Principios del plan de limpieza y desinfección

El establecimiento de un plan de limpieza y desinfección en la industria, constituye una pieza básica dentro de las medidas preventivas que se establezcan para controlar los peligros identificados en las diferentes etapas.

El objetivo principal de este plan es eliminar los residuos y reducir a un mínimo aceptable los microorganismos que puedan contaminar los alimentos.

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

En la industria lechera la suciedad depositada está constituida principalmente por sales minerales, lípidos, carbohidratos, proteínas y agua. Cuando las proteínas desnaturalizadas por el calor se adhieren a las superficies que son calentadas puede formarse rápidamente una costra de leche reseca. Esta costra es por lo general un depósito poroso que puede albergar gérmenes contaminantes por lo que su limpieza deberá ser una de las prioridades del plan de limpieza y desinfección.

La limpieza consiste principalmente en la eliminación de la mayor cantidad posible de alimento para los microorganismos, es decir quitar la suciedad o inmundicia. Para reforzar la capacidad de la limpieza del agua se usan los detergentes que ablandan o acondicionan el agua y aumentan la capacidad humectante de la solución empleada en la limpieza, emulsifican las grasas, solubilizan los minerales, dispersan los materiales suspendidos y disuelven tanto material soluble como es posible. Los detergentes no deben ser corrosivos y han de ser fáciles de eliminar de las superficies a cuya limpieza han colaborado. Los cepillos y el agua a presión favorecen también la limpieza.

La desinfección consiste en destruir la mayor parte de los microorganismos de las superficies. El tipo y concentración del producto utilizado, su temperatura y el procedimiento de aplicación varían con el tipo de desinfectante empleado, condiciones en que se aplica, tipo de material a tratar y microorganismos a destruir.

Generalmente las condiciones y operaciones de limpieza son sistematizadas, adoptando acciones correctoras siempre que se observen desvíos, registrándose en este caso, su ocurrencia. Todos los productos utilizados estarán debidamente registrados y serán aptos para su uso en la industria alimentaria.

Para el establecimiento de un plan de limpieza y desinfección es fundamental responder a cinco preguntas:

- ¿Qué limpiamos?: locales, equipos, utensilios, vehículos...
- ¿Cómo limpiamos?: procedimientos de limpieza.
- ¿Con qué limpiamos?: productos utilizados.
- ¿Cuándo limpiamos?: frecuencia de las operaciones.
- ¿Quién limpia y quién supervisa?

La limpieza de una industria elaboradora de queso requiere la eliminación de la suciedad y desinfección de todas las superficies que puedan contactar con los productos y de las zonas externas que no intervienen directamente en el procesado.

El plan de limpieza y desinfección deberá tener en cuenta los siguientes principios:

- Las condiciones de humedad y temperaturas altas favorecen el crecimiento de microorganismos.
- El equipo y los utensilios deberán utilizarse limpios y desinfectados y deberán mantenerse igualmente limpios cuando no se usen. No se deben compartir utensilios y equipos para distintos usos.

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

- La zona de almacenamiento de desechos deberá mantenerse limpia y deberá desinfectarse periódicamente.
- Los productos utilizados deberán garantizar una limpieza y desinfección adecuadas y se usarán de forma que no puedan transmitir elementos contaminantes a los alimentos.
- Los materiales utilizados para el lavado deberán mantenerse limpios y secos.
- Los vestuarios, lavabos y retretes deberán mantenerse limpios.
- El personal de limpieza deberá tener una cualificación adecuada en técnicas de limpieza.

4.2.- Sistemas de limpieza y desinfección

El sistema de limpieza más recomendado para suelos y superficies son los equipos de espuma a baja presión que permiten enjuagar, proyectar la solución detergente sobre todas las zonas y pulverizar un desinfectante.

El método utilizado para limpiar y desinfectar la mayoría de los equipos será el sistema C.I.P. (Clean In Place).

A continuación se recogen en una tabla los compuestos utilizados limpiar y desinfectar cada zona de la planta:

Espacios a limpiar	Compuesto limpiador	Medio limpiador	Equipo de limpieza
Suelos, paredes y techos de la planta	Tipos de autoespuma o generadores de espuma añadidos a limpiadores de actuación entre moderada e intensa	Espuma (alta presión y bajo volumen deben usarse en depósitos con mucha grasa o proteína)	Equipo de limpieza portátil con pistolas de espuma para inyectar aire en la solución limpiadora
Equipo no conectado a CIP y equipos de transporte	Álcalis entre moderados y fuertes que pueden ser clorados o no alcalinos	Spray de alta presión y bajo volumen	Equipo de alta presión y bajo volumen portátil. Los sprays deben ser hidráulicos rotatorios
Equipo cerrado (conectado a CIP)	Álcalis de poca espuma, clorados, entre moderados y fuertes, con uso periódico de limpiadores ácidos como abrillantadores y neutralizadores de acabado	CIP	Equipo CIP

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

A continuación se muestra una hoja de registro del programa de limpieza y desinfección de locales.

PROGRAMA L&D LOCALES													
ACTUACIÓN				TIPO			CONTROL				DOCUMENT.		
DONDE	CUANDO	QUIEN	COMO	L	D	F	QUIEN	COMO	CUANDO	DONDE	REGISTR.	I.T.	

I.T. : Instrucción de Trabajo L : Limpieza D: Desinfección F: Prevención

En la siguiente imagen se muestra una hoja de registro utilizada en el programa de limpieza y desinfección de equipos y utensilios.

PROGRAMA L&D EQUIPOS, MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y OTROS														
ACTUACIÓN					TIPO			CONTROL				DOCUMENT.		
QUE	CUANDO	QUIEN	COMO	DONDE	L	D	F	QUE	QUIEN	COMO	CUANDO	DONDE	REGISTR.	I.T.

I.T. : Instrucción de Trabajo L : Limpieza D: Desinfección F: Prevención

4.3.- Fases de la limpieza y desinfección

1. Cubrir el equipo eléctrico con material de polietileno.
2. Retirar los residuos más voluminosos.
3. Desmontar el equipo en la medida necesaria en los casos requeridos

4. Preenjuagar: El enjuagado previo puede eliminar hasta el 90 % de las materias solubles. Esta operación también suelta las costras y facilita la penetración del limpiador en la siguiente fase.
5. Aplicar el compuesto limpiador
6. Enjuagado: Esta operación solubiliza y arrastra las costras. También elimina la suciedad residual y los compuestos limpiadores a la vez que evita la nueva deposición de suciedad en la superficie limpiada.
7. Inspección: Esta etapa es esencial para comprobar que la zona y el equipo están limpios, y para corregir posibles deficiencias.
8. Desinfectar: Se añade un producto higienizador para destruir cualquier microorganismo residual.
9. Enjuagado final con agua potable

La eficacia del método de limpieza CIP depende de las variables tiempo, temperatura, concentración y fuerza. La duración del enjuagado y lavado debe minimizarse para conservar agua y compuestos limpiadores, pero será lo bastante prolongada para eliminar la suciedad y limpiar con eficacia.

La temperatura de la solución limpiadora para el equipo CIP debe ser lo más baja posible, de forma que permita una limpieza eficaz con empleo mínimo del compuesto limpiador. La temperatura de enjuagado debe ser lo suficientemente baja como para impedir la formación de depósitos a partir de aguas duras.

El compuesto limpiador debe aplicarse con fuerza suficiente para que se establezca un íntimo contacto con las superficies con costra y debe estar reponiéndose continuamente.

5.- Plan de lucha contra plagas

La presencia de vectores (insectos y roedores) en una empresa agroalimentaria es algo inadmisibles, ya que pueden contaminar los alimentos que se elaboran. Es fundamental que se trate de evitar la contaminación por parte de insectos y roedores, ya que alcanzado el nivel de plaga la lucha es más costosa, pudiendo ser necesaria la utilización de productos tóxicos.

Entre las medidas preventivas se encuentra el adecuado diseño y construcción de los locales, que deben estar proyectados para evitar su penetración. Como medida preventiva es necesario también eliminar la maleza y acúmulos de objetos o basura en el perímetro de la industria que puedan servir de cobijo o lugar de cría tanto de insectos como de roedores.

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Se efectuará una desinfección general de todas las instalaciones como mínimo una vez al año por personal especializado. Asimismo, se procederá a desinsectaciones y desratizaciones periódicas.

Cada vez que se realice un trabajo de control de plagas deberá analizarse siguiendo cinco principios básicos:

- Inspección
- Identificación
- Recomendación
- Tratamiento
- Evaluación

Es de gran importancia identificar los signos que revelan la presencia de animales susceptibles de constituir una plaga. Para ello deberá tenerse en cuenta:

- Existencia de cuerpos vivos o muertos, incluyendo formas de larva o pupa
- Existencia de excrementos de roedores
- Alteraciones en sacos, envases u otros materiales susceptibles de haber sido causadas por roedores
- Presencia de alimentos o productos derramados cerca de sus envases
- Existencia de manchas grasientas consecuencia de la presencia de roedores alrededor de las cañerías.

Deberán realizarse, en primera instancia, medidas preventivas tendentes a impedir la presencia de roedores e insectos en los establecimientos y medidas urgentes de erradicación en el caso de que se detecte la presencia de estos animales, de acuerdo con un Programa de Desratización y Desinsectación. Dicho programa será redactado por escrito y constará de los siguientes principios:

- Las medidas de lucha que comprendan el tratamiento con agentes químicos, físicos o biológicos sólo deberán aplicarse bajo la supervisión de personal experto, cualificado y especializado que conozca su utilización y sus peligros.
- Insecticidas y raticidas se utilizarán de forma que no puedan transmitir sustancias contaminantes a los alimentos. Estos productos deberán cumplir los requisitos establecidos por la legislación vigente. Poseerán etiquetas que informen sobre su toxicidad y empleo y serán almacenadas en zonas separadas de los productos alimenticios y materias primas.
- Deberán llevarse a cabo medidas preventivas generales relativas al diseño y mantenimiento de los locales:
 - o Arreglar ventanas rotas o deterioradas.
 - o Proteger desagües, agujeros por donde pasan tuberías o cualquier zona susceptible de entrada de estos animales mediante materiales que eviten su presencia. Los paneles de madera, falsos techos y tuberías empotradas pueden favorecer la entrada de roedores.

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

- Seguimiento de correctas prácticas de almacenamiento. Los materiales se apilarán sobre plataformas de madera situadas a 30 cm por encima del suelo y a 60 cm de la pared.
- Evitar grifos que gotean, desagües defectuosos, etc.
- Los locales donde se depositen los desechos deberán ser de fácil limpieza y mantenerse limpios. Hasta el momento de la evacuación los contenedores de desechos deberán mantenerse cerrados.
- Los alrededores del establecimiento se mantendrán limpios y libres de cualquier material que pudiera constituir un criadero de animales indeseables.
- Utilizar mosquiteros en ventanas, puertas y ventiladores o en zonas de los locales donde se considere conveniente. Los mosquiteros serán de fácil limpieza y se limpiarán periódicamente. Todas las rejillas que se coloquen sobre las puertas se abrirán hacia el exterior.

A continuación se muestra a modo de ejemplo una hoja utilizada en el registro de actuaciones del programa de control de plagas.

PROGRAMA D+D										
ACTUACIÓN					CONTROL					DOCUM.
QUE	CUANDO	QUIEN	COMO	DONDE	QUE	QUIEN	COMO	CUANDO	DONDE	REGISTRO

5.1.- Desratización

Los roedores representan un peligro biológico y físico para las industrias alimentarias debido a su voracidad y capacidad de transmisión de enfermedades.

Los productos raticidas que se utilizarán son los denominados rodenticidas crónicos. Este tipo de productos en las dosis en que se emplean son inocuos, tanto para el hombre como para los animales domésticos.

Para realizar una lucha efectiva contra los roedores será necesario seguir una técnica de estudio detallado del hábitat y la forma de operar de los roedores. Con ello se llegará a la identificación del tipo de roedor causante de la plaga pudiendo actuar de esta manera de forma más específica.

Como métodos de eliminación de roedores cabe citar:

- Cebos con venenos agudos o con venenos crónicos. Los venenos más convenientes son los anticoagulantes, que son poco tóxicos para las personas y para los animales domésticos. Para que sean eficaces es preciso que el cebo se mantenga al alcance de los roedores durante al menos dos semanas.
- Trampas. No son eficaces contra las infestaciones más intensas, pero pueden ser útiles para eliminar a los supervivientes del tratamiento con veneno o como medida preventiva.
- Plaguicidas en cavidades utilizadas por los roedores. En almacenes puede ser precisa la fumigación con gas por empresas especializadas.

No deben utilizarse animales de compañía como gatos para evitar la presencia de roedores, ya que pueden causar otras enfermedades.

Se debe establecer un programa de prevención y eliminación sistemática de roedores para lo que se debe contar con un plano de las instalaciones en el que se indique la ubicación de los cebos y una memoria en la que se haga constar el nombre del producto o productos empleados, composición, modo de empleo y su frecuencia de reposición, así como otros datos que se consideren de interés. Dicha memoria deberá actualizarse cuando se cambie de productos, método de desratización, etc.

Asimismo es necesario proceder a la revisión periódica de los cebos, anotando el resultado de la misma y cuantas incidencias se detecten (si se ha apreciado consumo del cebo, indicios de la presencia de roedores, animales muertos, etc), indicando el punto donde hayan sucedido. Se determinará la frecuencia de estas revisiones en función de los resultados obtenidos.

5.2.- Desinsectación

Los insectos pueden actuar como vectores de enfermedades y como contaminantes de los alimentos manipulados. Es frecuente la presencia de insectos, siendo su aparición debida, entre otros factores, a deficiencias de higiene, proximidad de residuos o hacinamiento.

Entre los insectos más comunes que pueden aparecer en las industrias alimentarias cabe citar a las cucarachas y a los insectos voladores (moscas, mosquitos)

Son numerosas las enfermedades que se transmiten por medio de los insectos voladores, ya sean a través de sus patas, deyecciones o de su trompa. Se les atribuye entre otras enfermedades, la transmisión de la tuberculosis, fiebre tifoidea, etc. También pueden transportar piojos así como provocar determinadas miosis.

Entre las medidas preventivas específicas para evitar la penetración de insectos en los locales destaca la utilización de telas mosquiteras y mallas finas en las ventanas y

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

otras aberturas al exterior. Es también por este motivo que ningún local de fabricación puede comunicar directamente con el exterior, sino que debe estar aislado por un vestíbulo dotado de una doble puerta o sistema de aislamiento equivalente.

En caso de detectarse la presencia de insectos, puede procederse a su eliminación mediante el uso de insecticidas, si bien en este caso debe tenerse presente la toxicidad que representan para el hombre y el peligro de contaminación de los productos, por lo que actualmente está prohibida su aplicación sobre alimentos o en los locales donde se estén manipulando o se encuentren almacenados. Por ello, únicamente es posible su aplicación en locales vacíos.

Ha de tenerse presente también la necesidad de un período de ventilación de los locales previo a su reutilización tras el empleo de insecticidas, cuya duración dependerá del tipo de compuesto elegido.

Dada la peligrosidad de la aplicación de estos productos se recomienda su empleo por personas con preparación para ello o empresas habilitadas para realizar este tipo de tratamientos. Los productos empleados deben siempre estar autorizados para su uso en la industria alimentaria.

Es útil también el empleo de trampas para la captura de insectos voladores, siendo las más utilizadas las formadas por una rejilla eléctrica que rodea a un foco de luz ultravioleta. La luz atrae a los insectos, los cuales al contactar con la rejilla electrificada mueren y caen sobre una bandeja colectora.

6.- Buenas prácticas de manipulación

6.1.- Personal

Se entiende por manipuladores de alimentos a todas aquellas personas que, por su actividad laboral, entren en contacto directo con productos alimentarios, destinados al consumo humano. Será obligatorio que todo manipulador esté en posesión del carnet de manipulador actualizado.

Por lo tanto la empresa deberá asegurar que el personal que desarrolle su trabajo en tareas de fabricación, elaboración o envasado de productos alimentarios deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Ropa: se usará siempre la ropa reglamentaria, de color claro y será cambiada y lavada de forma periódica. Se usará siempre ropa limpia al inicio de la jornada y exclusivamente durante la manipulación de alimentos. Se utilizará cubrecabezas o reddecilla en su caso.
- Queda prohibido comer, fumar y masticar o ingerir cualquier clase de bebida o alimento o medicina en el puesto de trabajo. Se realizará en zonas específicas para este fin.

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

- La higiene personal de todos los empleados será extremada y deberá cumplir las obligaciones generales, control de estado sanitario y otras que especifica el Código Alimentario Español en sus artículos 2.08.05 y 2.08.06.
- Lavado de manos: la limpieza de manos se realizará al incorporarse al trabajo, tras el descanso, después de estar en contacto con material contaminante y siempre después de utilizar los servicios, utilizando jabón líquido y toallas de un solo uso.
- Todo productor aquejado de cualquier dolencia, padecimiento o enfermedad está obligado a poner el hecho en conocimiento de la dirección de la empresa, quien, previo asesoramiento facultativo, determinará la procedencia o no de su continuación en ese puesto de trabajo, si éste implicara contagio para el producto elaborado o almacenado, dando cuenta del hecho a los Servicios de la Sanidad Nacional. Los manipuladores habrán sido sometidos a examen médico previo al contrato.

Todas estas premisas deberán quedar reflejadas en el programa de higiene del personal realizado por la empresa. Es fundamental que en el programa del personal se incluya un plan de formación continuada del personal sobre buenas prácticas higiénicas y de fabricación.

Como ejemplo para la elaboración del programa de higiene del personal se incluye el siguiente cuadro:

PROGRAMA BPH Y CONTROL MANIPULADORES										
ACTUACIÓN				CONTROL					DOCUMENT.	
QUE	QUIEN	COMO	DONDE	QUE	QUIEN	COMO	CUANDO	DONDE	REGISTRO	I.T.

BPH: Buenas prácticas higiénicas.
 I.T.: Instrucción de Trabajo

6.2.- Locales, equipos y útiles

En las industrias elaboradoras de alimentos en general y en las elaboradoras de quesos en particular se cumplirán obligatoriamente las siguientes normas:

1. Todos los locales destinados a la elaboración, envasado y, en general, manipulación de materias primas, productos intermedios o finales, estarán debidamente aislados de cualesquiera otros ajenos a sus cometidos específicos.

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

2. Les serán de aplicación los Reglamentos vigentes de recipientes a presión, electrónicos para alta y baja tensión y, en general, cualesquiera otros de carácter industrial y de higiene laboral que conforme a su naturaleza o a su fin corresponda.
3. Los recipientes, máquinas y utensilios destinados a estar en contacto con los productos elaborados, con sus materias primas o con los productos intermedios, serán de materiales que no alteren las características de su contenido ni la de ellos mismos.
4. Las industrias queseras deberán tener una superficie adecuada a la elaboración, variedad, manipulación y volumen de fabricación de los productos, con localización aislada de los servicios, oficinas, vestuarios, lavabos y almacenes.
5. El agua utilizada en el proceso de fabricación y limpieza será potable desde los puntos de vista físico, químico y microbiológico. Podrán utilizarse agua de otras características en generadores de vapor, instalaciones frigoríficas, bocas de incendio o servicios auxiliares, siempre que no exista conexión entre esta red y la del agua potable.
6. Las industrias, establecimientos elaboradores y almacenes de queso dispondrán de las instalaciones necesarias para aquellos productos que requieran conservación por el frío, con capacidad siempre acorde con su volumen de producción y venta.

De modo genérico, las industrias de fabricación o elaboración de quesos deberán reunir las siguientes condiciones mínimas:

- 1.- Los lugares de trabajo serán de dimensiones suficientes para que las actividades puedan realizarse en condiciones de higiene adecuadas. Dichos lugares de trabajo estarán concebidos y diseñados de forma que se evite toda contaminación de las materias primas y los productos.
- 2.- En los lugares donde se proceda a la manipulación, preparación y transformación de las materias primas:
 - a) El suelo será de materiales impermeables y resistentes, fácil de limpiar y desinfectar, y estará dispuesto de forma que facilite el drenaje del agua contando con dispositivos que permitan evacuar el agua.
 - b) Las paredes tendrán superficies lisas, fáciles de limpiar, resistentes e impermeables. Estarán recubiertas de un revestimiento claro.
 - c) El techo será fácil de limpiar en los locales en los que se manipulen, preparen o transformen materias primas o productos no embalados que puedan contaminarse.
 - d) Las puertas estarán fabricadas con materiales inalterables, fáciles de limpiar.
 - e) Se dispondrá de un sistema adecuado de ventilación y de evacuación de vapores.
 - f) Existirá una buena iluminación natural o artificial.

Anejo 9: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

g) Habrá un número suficiente de instalaciones para lavarse y desinfectarse las manos, provistas de agua corriente fría y caliente. En los locales de trabajo y en los aseos, los grifos no deberán poder accionarse con las manos. Se deberá disponer de productos de limpieza y de desinfección y de medios higiénicos para secarse las manos.

h) Se contará con dispositivos para limpiar los útiles, el material y las instalaciones.

3.- En los locales donde se almacenen materias primas y productos se tomarán las anteriores condiciones excepto en los locales acondicionados a baja temperatura donde bastara con un suelo fácil de limpiar y desinfectar y que drene bien el agua.

4.- Habrá medios para el mantenimiento higiénico y la protección de las materias primas y de los productos acabados que no hayan sido embalados ni envasados durante las operaciones de carga y descarga.

5.- Se contará con instalaciones apropiadas de protección contra animales indeseables como insectos, roedores, etc.

6.- Los aparatos y útiles de trabajo destinados a entrar en contacto directo con las materias primas y los productos estarán fabricados con materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar.

7.- Dispondrán de recipientes especiales, estancos, de material inalterable, destinados a alojar materias primas o productos no destinados al consumo humano.

8.- Contarán con instalaciones apropiadas para la limpieza y desinfección del material y utensilios.

9.- Existirá un dispositivo de evacuación de aguas residuales que cumpla los requisitos higiénicos.

10.- Tendrán una instalación que suministre exclusivamente agua potable. No obstante, queda autorizado excepcionalmente el suministro de agua no potable para la producción de vapor, la extinción de incendios o la refrigeración.

11.- Existirá un número suficiente de vestuarios con paredes y suelos lisos, impermeables y lavables, lavabos y retretes con cisterna. Estos últimos no podrán comunicarse directamente con los locales de trabajo.

12.- Existirá un local correctamente acondicionado y con elementos dotados de llave, a disposición de la autoridad competente si la cantidad de producción requiriera su presencia regular o permanente.

13.- Habrá un local o dispositivo para el almacenamiento de detergentes, desinfectantes o sustancias similares.

14.- Habrá un local o armario para el almacenamiento del material de limpieza y mantenimiento.

15.- Habrá equipos adecuados para la limpieza y desinfección de las cisternas utilizadas para el transporte de la leche y de los productos lácteos líquidos.

Todo material que tenga contacto con los quesos o con las materias primas, en cualquier momento de su elaboración, distribución y consumo mantendrá las condiciones siguientes, además de aquellas otras que específicamente se señalan en esta Reglamentación:

- Tener una composición adecuada y/o autorizada, en su caso, para el fin a que se destine.
- No ceder sustancias tóxicas, contaminantes y, en general, ajenas a la composición normal de los productos objeto de esta Reglamentación o que, aun no siéndolo, exceda del contenido autorizado en los mismos.
- No alterar las características de composición ni los caracteres organolépticos de los quesos.

ANEJO 10



DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

ANEJO 10: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

1.- Organización de la planta	Pág. 1
2.- Necesidades de espacio	Pág. 3
2.1.- Necesidades de espacio de la línea de quesos frescos y madurados	Pág. 4
2.1.1.- Zona de recepción	Pág. 4
2.1.2.- Zona de elaboración	Pág. 7
2.1.3.- Zona de finalización y envasado	Pág. 11
2.1.4.- Cámaras y almacenes	Pág. 15
2.2.- Necesidades de espacio de la línea de queso fundido	Pág. 16
2.2.1.- Zona de recepción y acondicionamiento	Pág. 16
2.2.2.- Zona de elaboración y envasado	Pág. 17
2.2.3.- Zona de enfriamiento	Pág. 19
2.2.4.- Zona de paletizado	Pág. 19
2.2.5.- Almacenes	Pág. 20
2.3.- Necesidades de espacio del almacén de producto terminado.....	Pág. 21
2.4.- Necesidades de espacio de la zona social.....	Pág. 21
2.4.1.- Aseos y vestuarios	Pág. 22
2.4.2.- Sala de descanso	Pág. 22
2.4.3.- Sala de reuniones.....	Pág. 22
2.4.4.- Despachos	Pág. 23
2.4.5.- Laboratorio	Pág. 23
2.4.6.- Taller	Pág. 23
2.4.7.- Sala de limpieza	Pág. 23
3.- Distribución en planta de las superficies	Pág. 24

1.- Organización de la planta

Las fases fundamentales por las que pasa un proyecto de distribución en planta son las de estudio de las necesidades, estudio de la localización, distribución de la planta a nivel de boceto, distribución a nivel de detalle e instalación.

Una vez conocidas las necesidades y la localización es necesario concebir la disposición de los locales en función de la actividad que se va a realizar en la planta. Para ello es fundamental conocer los flujos de materiales, personas y equipos que intervienen en el proceso.

Cuando se conocen estas necesidades será posible realizar una distribución de las áreas en función de las relaciones que deberán existir entre ellas. Esta distribución de las áreas permite determinar el tipo de organización de la planta. Las alternativas de organización que se han estudiado son las siguientes:

➤ Fábrica lineal

Esta concepción es la más evidente, se entra por un lado y se sale por el otro. Es simple y respeta la marcha hacia adelante. Se utiliza en industrias lácteas, de bebidas...

○ Ventajas

- Posible ampliación por todas las caras
- Forma adaptada a la marcha hacia adelante del producto

○ Inconvenientes

- No se puede tener la recepción de materias primas y la expedición en la misma cara
- Acceso sobre dos caras del terreno
- Restricciones de ocupación de terreno

➤ Fábrica en “L”

Esta disposición permite tener una fachada de ampliación suplementaria. La unidad es más compacta, con menos viales y en consecuencia es menos cara en inversiones y en gastos de funcionamiento.

Hay una buena separación de las áreas de trabajo de los productos y de las áreas de almacenamiento de consumibles. Se utiliza en platos preparados, charcutería...

○ Ventajas:

- Forma adaptada a la marcha hacia adelante del producto
- Posible ampliación en cuatro caras

- Inconvenientes:
 - Acceso sobre dos caras del terreno

➤ Fábrica en “U”

Esta disposición permite tener fachadas de ampliación. Tiene una única fachada de recepción y expedición, por lo tanto un mínimo de viales. Es la solución más compacta, puesto que es la que presenta las distancias más cortas de desplazamiento.

Esta compacidad reduce los riesgos de deterioro de los productos. Además por efecto de proximidad, los costes de funcionamiento y de inversión son menores que en las concepciones anteriores. Se utilizan en platos cocinados, charcutería, salazones...

- Ventajas:
 - Ampliación de los edificios sobre tres caras
 - Acceso desde una cara del terreno

- Inconvenientes:
 - Implica longitudes de proceso diferentes

➤ Fábrica gravitacional

Se utiliza en casos de actividad mono producto muy automatizada, por ejemplo en productos pulverulentos.

- Ventajas:
 - Superficie sobre el suelo limitada, lo que es interesante cuando el coste del terreno es elevado

- Inconvenientes:
 - Ampliación imposible
 - Coste de instalación más alto que en una industria a nivel del suelo
 - Coste de explotación más elevado
 - Estanqueidad de los niveles

Finalmente se ha optado por el diseño de una fábrica lineal ya que es la que mejor se adapta al proceso de elaboración y al producto que se elabora. Además con este diseño se puede realizar una ampliación de las instalaciones, si la capacidad productiva lo requiere, de forma sencilla.

2.- Necesidades de espacio

Con el objetivo de realizar una correcta distribución de la planta de procesado es necesario calcular previamente las necesidades de espacio de las diferentes zonas de la industria.

Para ello se emplea la metodología propuesta por Muther (1961) que consiste en un procedimiento organizado y sistemático adecuado para resolver el problema de la distribución de una planta. Este método es conocido como *Systematic Layout Planning* (SLP).

Para la estimación de las superficies se va a utilizar el método de las normas de espacio. De esta forma se obtiene la superficie sumando todas las superficies correspondientes a los diferentes elementos del sistema productivo y multiplicarlas después por coeficientes que permitan tener en cuenta aspectos como los pasillos o zonas de paso.

Una norma de espacio bastante generalizada consiste en calcular la superficie necesaria para cada equipo existente en cada área, es decir, longitud y anchura, añadiendo 60 cm en los lados que se vayan a situar operarios y 45 cm para limpieza y reglajes, en los lados en que no vayan a trabajar operarios. Se suman los valores así obtenidos para todos los equipos situados en cada área y se multiplica por un coeficiente basado en las necesidades previstas para vías de acceso y servicios; este coeficiente varía desde 1,3 para planteamientos normales hasta 1,8 cuando los movimientos y stocks de materiales son de cierta importancia.

Se obtiene así la superficie necesaria para cada área, la suma de las superficies así calculadas para todas las áreas será la superficie total de la planta, a la que habrá que añadir la superficie necesaria para vías de acceso en general (pasillos, escaleras).

Otra norma de espacio utilizada en el almacenamiento es separar los productos alimentarios como mínimo a 45 cm del perímetro de las paredes y a más de 10 cm del suelo. Tal separación previene el daño a las paredes, permite la limpieza y facilita la inspección para valorar la actividad de los roedores e insectos.

También es necesario tener en cuenta las dimensiones de los pasillos de circulación, que se hará sobre las siguientes bases generales:

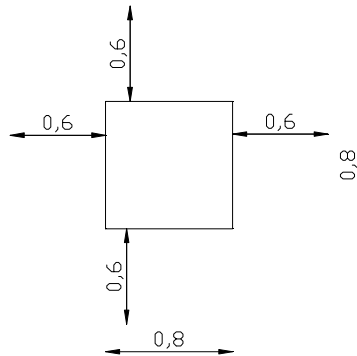
- Para los peatones sin cargas: 80 cm (anchura total).
- Para los peatones con cargas añadir 50 cm a cada lado de la anchura mayor.
- Para las carretillas automotoras, en sentido único añadir 50 cm a cada lado de la anchura mayor con su carga y para las circulaciones de doble sentido tomar las anchuras mayores de las carretillas con sus cargas y añadir 50 cm a cada lado de la marcha y 40 cm entre las dos carretillas.

2.1.- Necesidades de espacio en la línea de quesos frescos y madurados

2.1.1.- Zona de recepción

En la zona de recepción se encuentra el muelle de descarga de la leche y del resto de materias primas. En esta zona se encuentran los equipos necesarios para tratar y almacenar la leche recibida hasta su utilización en la línea de elaboración de queso.

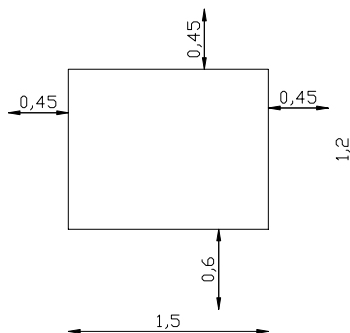
➤ Tanque de recepción



Superficie necesaria tanque de recepción

$$S = (0,8 + 0,6 + 0,6) \cdot (0,8 + 0,6 + 0,6) = 4 \text{ m}^2$$

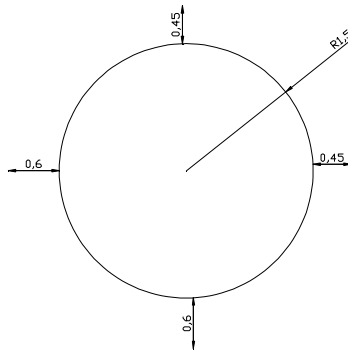
➤ Medidor de caudal



Superficie necesaria medidor de caudal

$$S = (1,5 + 0,45 + 0,45) \cdot (1,2 + 0,45 + 0,6) = 5,74 \text{ m}^2$$

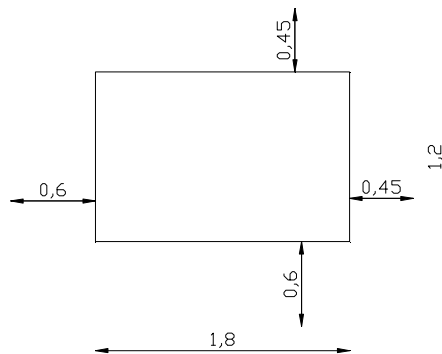
➤ Depósitos de recepción



Superficie necesaria depósitos de recepción

$$S = (3 + 0,6 + 0,45) \cdot (3 + 0,6) \cdot 3 \text{ depósitos} = 45 \text{ m}^2$$

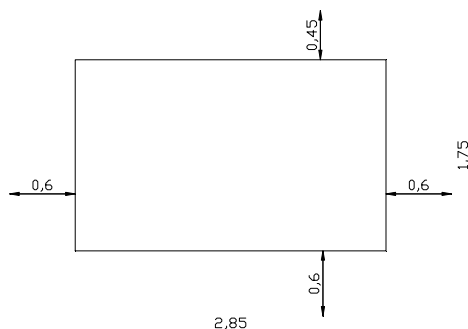
➤ Higienizadora/Desnatadora



Superficie necesaria higienizadora/desnatadora

$$S = (1,8 + 0,6 + 0,45) \cdot (1,2 + 0,6 + 0,45) = 6,42 \text{ m}^2$$

➤ Termizador

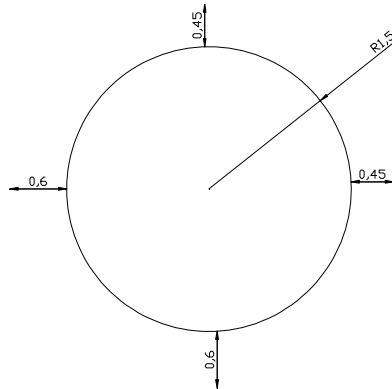


Anejo 10: Distribución en planta

Superficie necesaria termizador

$$S = (2,85 + 0,6 + 0,6) \cdot (1,75 + 0,6 + 0,45) = 11,34 \text{ m}^2$$

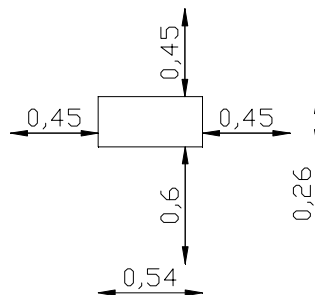
➤ **Tanques de almacenamiento isoterma**



Superficie necesaria tanques de almacenamiento isoterma

$$S = (3 + 0,45 + 0,45) \cdot (3 + 0,45 + 0,45) \cdot 4 \text{ tanques} = 60 \text{ m}^2$$

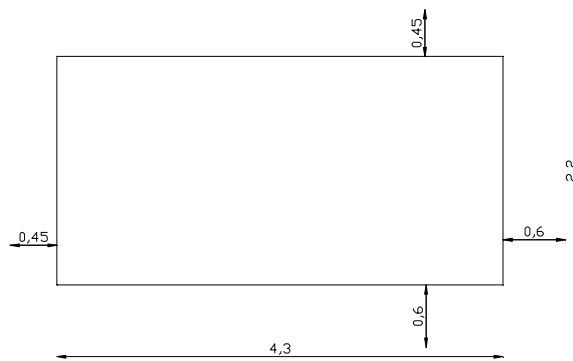
➤ **Bombas centrífugas**



Superficie necesaria bombas centrífugas

$$S = (0,54 + 0,45 + 0,45) \cdot (0,26 + 0,6 + 0,45) \cdot 7 \text{ bombas} = 18,8 \text{ m}^2$$

➤ **Equipo C.I.P.**



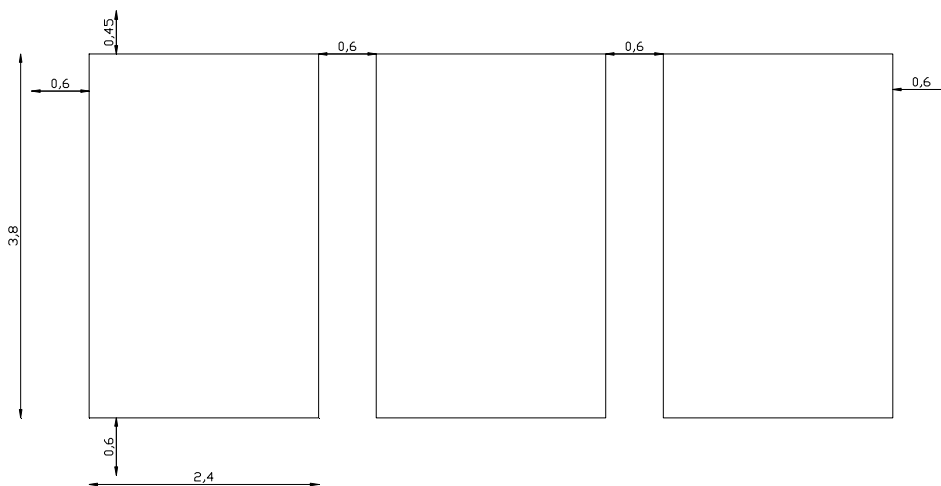
Superficie necesaria equipo CIP

$$S = (4,3 + 0,6 + 0,45) \cdot (2,2 + 0,6 + 0,45) = 17,39 \text{ m}^2$$

2.1.2.- Zona de elaboración

La zona de elaboración comprende los equipos implicados en la elaboración del queso (cubas de cuajado, prensas, mesas escurrido...), así como los equipos de salado y aplicación de pimarricina. También se incluyen en esta zona la lavadora de moldes y los almacenes de materias primas y de moldes.

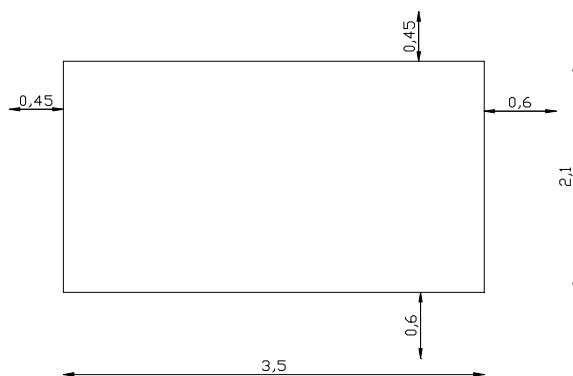
➤ **Cubas de cuajado**



Superficie necesaria cubas de cuajado

$$S = (2,4 + 0,6 + 2,4 + 0,6 + 0,6 + 0,6) \cdot (3,8 + 0,6 + 0,45) = 46,56 \text{ m}^2$$

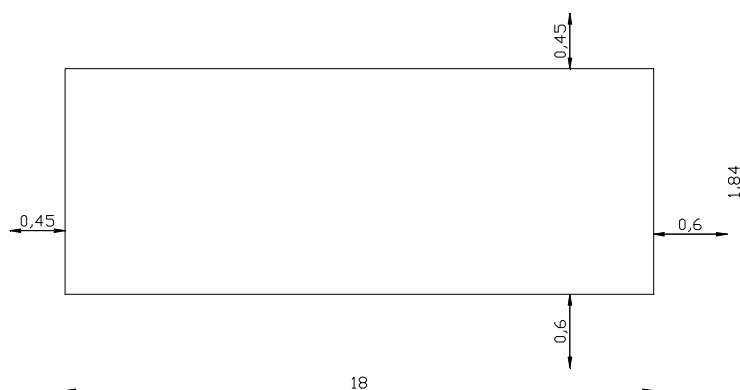
➤ Prensa y cortadora en bloques



Superficie necesaria pre prensa y cortadora de bloques

$$S = (3,5 + 0,6 + 0,45) \cdot (2,1 + 0,6 + 0,45) = 14,34 \text{ m}^2$$

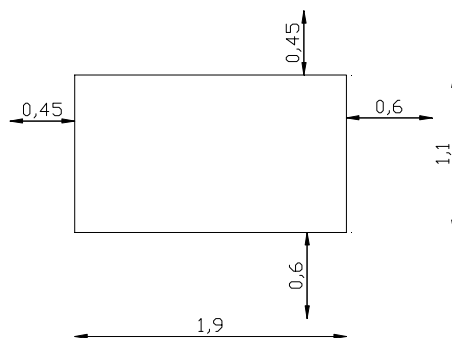
➤ Prensa neumática



Superficie necesaria prensa neumática

$$S = (18 + 0,6 + 0,45) \cdot (1,84 + 0,6 + 0,45) = 55,1 \text{ m}^2$$

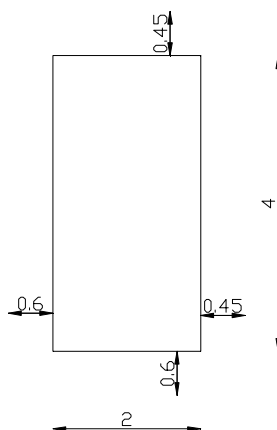
➤ **Desmoldeadora**



Superficie necesaria desmoldeadora

$$S = (1,9 + 0,6 + 0,45) \cdot (1,1 + 0,6 + 0,45) = 6,35 \text{ m}^2$$

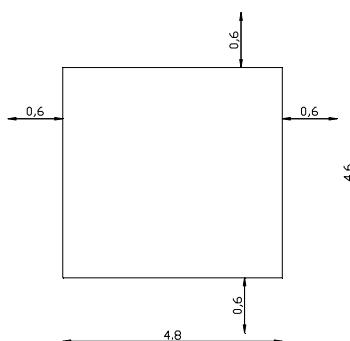
➤ **Mesa de escurrido**



Superficie necesaria mesas escurrido

$$S = (4 + 0,6 + 0,45) \cdot (2 + 0,6 + 0,45) \cdot 3 \text{ mesas} = 46,2 \text{ m}^2$$

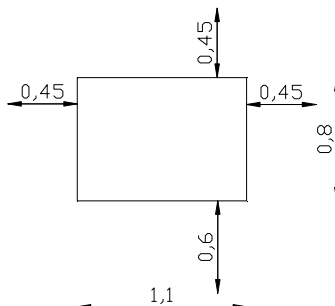
➤ **Saladero**



Superficie necesaria saladero

$$S = (4,8 + 0,6 + 0,6) \cdot (4,6 + 0,6 + 0,6) = 34,8 \text{ m}^2$$

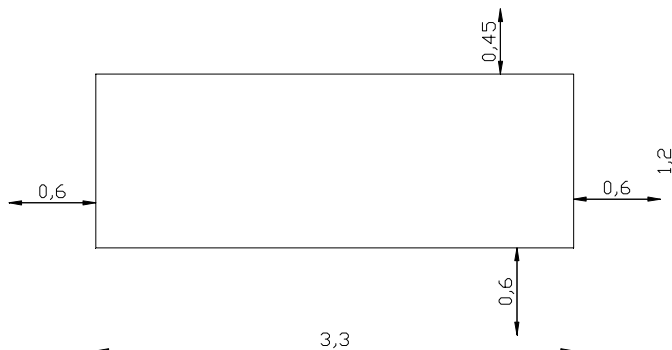
➤ **Aplicadora de pimaricina**



Superficie necesaria aplicadora de pimaricina

$$S = (1,1 + 0,45 + 0,45) \cdot (0,8 + 0,6 + 0,45) = 3,7 \text{ m}^2$$

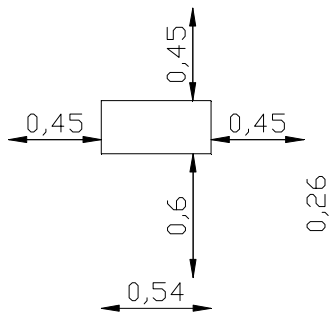
➤ **Lavadora de moldes**



Superficie necesaria lavadora de moldes

$$S = (3,3 + 0,6 + 0,6) \cdot (1,2 + 0,6 + 0,45) = 10,13 \text{ m}^2$$

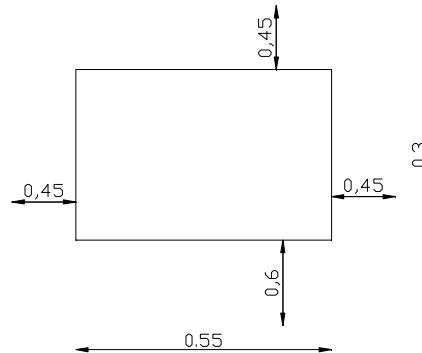
➤ **Bombas centrífugas**



Superficie necesaria bombas centrífugas

$$S = (0,54 + 0,45 + 0,45) \cdot (0,26 + 0,6 + 0,45) \cdot 3 \text{ bombas} = 5,64 \text{ m}^2$$

➤ **Bombas de impulsión de pastas**



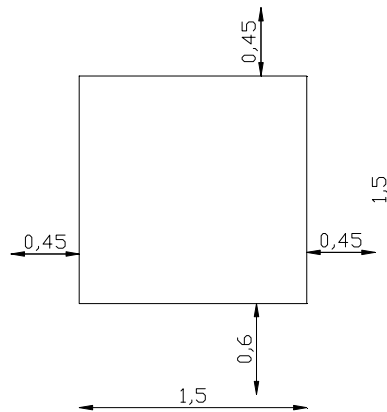
Superficie necesaria bombas de impulsión de pastas

$$S = (0,55 + 0,45 + 0,45) \cdot (0,3 + 0,6 + 0,45) \cdot 3 \text{ bombas} = 5,88 \text{ m}^2$$

2.1.3.- Zona de finalización y envasado

En esta área de la industria se procederá al lavado, cepillado y pintado de los quesos así como a su cortado en cuñas cuando sea necesario. También se alojarán en esta zona los equipos de termoformado, envasado, formado de cajas y paletizado necesarios para el envasado y paletizado de los quesos.

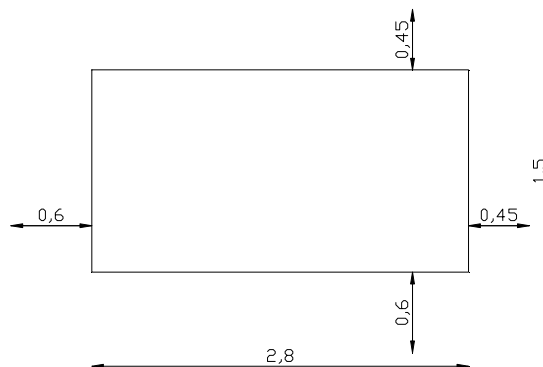
➤ Lavadora/Cepilladora



Superficie necesaria lavadora/cepilladora

$$S = (1,5 + 0,45 + 0,45) \cdot (1,5 + 0,6 + 0,45) = 6,12 \text{ m}^2$$

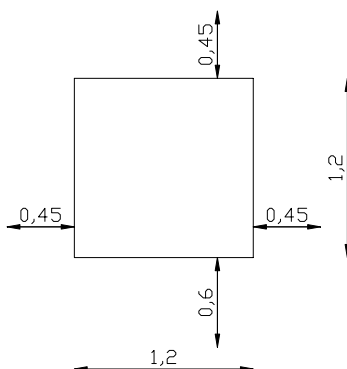
➤ Cabina de pintado



Superficie necesaria cabina de pintado

$$S = (2,8 + 0,6 + 0,45) \cdot (1,5 + 0,6 + 0,45) = 9,82 \text{ m}^2$$

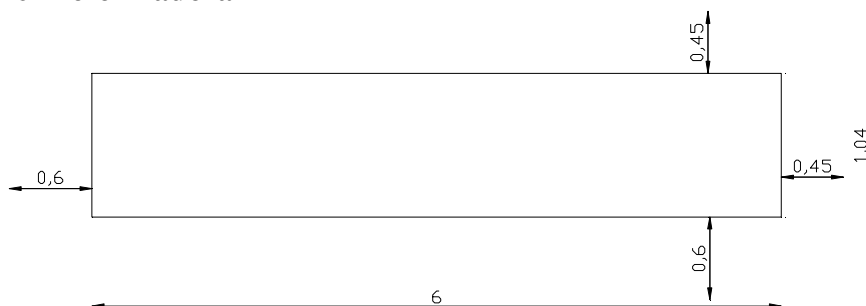
➤ Cortadora en cuñas



Superficie necesaria cortadora en cuñas

$$S = (1,2 + 0,45 + 0,45) \cdot (1,2 + 0,6 + 0,45) = 4,73 \text{ m}^2$$

➤ Termoformadora



Superficie necesaria termoformadora

$$S = (6 + 0,6 + 0,45) \cdot (1,04 + 0,6 + 0,45) = 14,74 \text{ m}^2$$

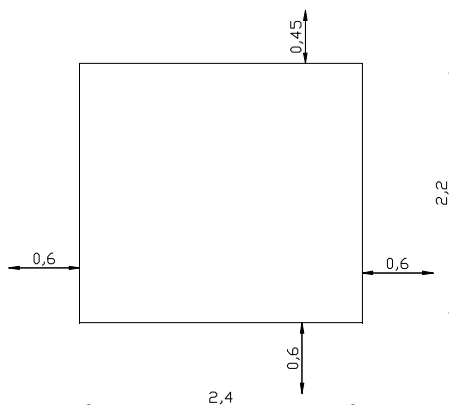
➤ Envasadora-Termoselladora-Etiquetadora



Superficie necesaria envasadora-termoselladora-etiquetadora

$$S = (6 + 0,6 + 0,6) \cdot (0,77 + 0,6 + 0,45) = 12,84 \text{ m}^2$$

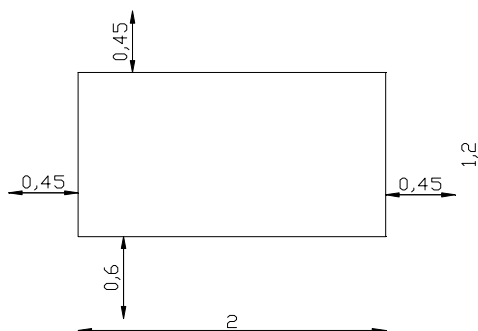
➤ **Formadora de cajas**



Superficie necesaria formadora de cajas

$$S = (2,4 + 0,6 + 0,6) \cdot (2,2 + 0,6 + 0,45) = 11,7 \text{ m}^2$$

➤ **Paletizadora**



Superficie necesaria paletizadora

$$S = (2 + 0,45 + 0,45) \cdot (1,2 + 0,6 + 0,45) = 6,53 \text{ m}^2$$

A continuación se recogen en el siguiente cuadro las necesidades de espacio finales para cada una de las áreas de la zona de procesado de la línea de elaboración de quesos frescos y madurados una vez aplicados los coeficientes basados en las necesidades previstas para vías de acceso y servicios:

Zona	Superficie (m ²)	Coficiente	Superficie final (m ²)
Recepción	168,69	1,4	236,16
Elaboración	212,57	1,8	359,85
Salado	34,80	1,4	48,72
Lavado moldes	34,12	1,6	54,59
Finalización y envasado	66,48	1,8	106,37
Total			705,69

Anejo 10: Distribución en planta

De esta forma hemos calculado la superficie final de la zona de procesado de la línea de elaboración de quesos frescos y madurados. Sin embargo es necesario añadir la superficie que se considera necesaria para vías de acceso.

Se ha considerado también que es necesario un sobredimensionamiento de la zona de procesado para la posible instalación de equipos auxiliares como cintas transportadoras que no se han considerado en el proceso de cálculo de las necesidades de espacio. Además, se facilitan las maniobras de las traspaletas manuales y carretillas eléctricas y se prevé en la industria una posible ampliación que se pueda producir en su línea de procesado o en su producción.

Por lo tanto la superficie final de la zona de elaboración de la línea de quesos frescos y madurados será de **880 m²**.

2.1.4.- Cámaras y almacenes

En este apartado se exponen las necesidades de espacio del almacén de materias primas, almacén de materiales auxiliares, cámara de oreo y cámaras de maduración de la línea de elaboración de quesos frescos y madurados.

Las necesidades de espacio de los almacenes y cámaras han sido calculadas anteriormente en el *Anejo5: Planificación de la producción*.

En la siguiente tabla se recogen las necesidades finales de espacio de las diferentes cámaras y almacenes de materias primas y productos intermedios.

Zona	Superficie (m ²)	Coficiente	Superficie final (m ²)
Almacén de materias primas 1	46	1,3	59,8
Almacén de material auxiliar 1	33	1,3	41,6
Cámara de oreo	166	1,8	298
Cámara de maduración 1	268	1,8	482
Cámara de maduración 2	86	1,8	154
Total			1.035

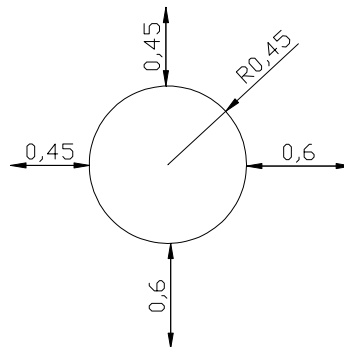
Al igual que en el caso de la zona de procesado, en los almacenes también se han sobredimensionado las superficies por si fuera necesario realizar futuros ajustes de la producción, siendo la superficie total de las cámaras y almacenes de la línea de quesos frescos y madurados de **1.129 m²**.

2.2.- Necesidades de espacio en la línea de queso fundido

2.2.1.- Zona de recepción y acondicionamiento

En éste área se procederá a la recepción de las diferentes materias primas que intervienen en la línea y a su acondicionamiento. Se encontrarán los equipos de limpiado de quesos, cortadora y tanque de almacenamiento para leche concentrada desnatada.

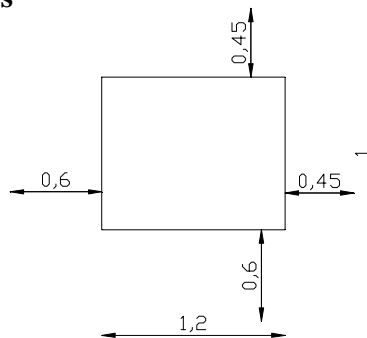
➤ Tanque de almacenamiento de leche concentrada desnatada



Superficie necesaria tanque de almacenamiento de leche concentrada desnatada

$$S = (0,9 + 0,6 + 0,45) \cdot (0,9 + 0,6 + 0,45) = 4,41 \text{ m}^2$$

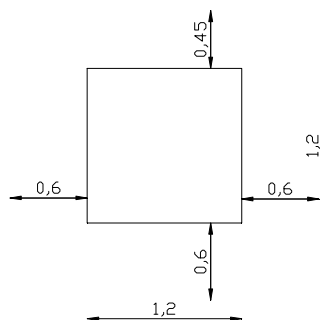
➤ Limpiadora de quesos



Superficie necesaria limpiadora de quesos

$$S = (1,2 + 0,6 + 0,45) \cdot (1 + 0,6 + 0,45) = 4,62 \text{ m}^2$$

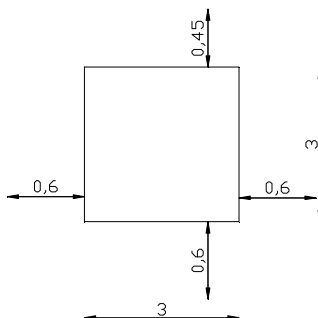
➤ **Cortadora**



Superficie necesaria cortadora

$$S = (1,2 + 0,6 + 0,6) \cdot (1,2 + 0,6 + 0,45) = 5,4 \text{ m}^2$$

➤ **Mesa de trabajo**



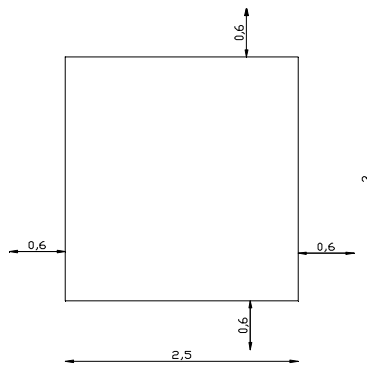
Superficie necesaria mesa de trabajo

$$S = (3 + 0,6 + 0,6) \cdot (3 + 0,6 + 0,45) = 17 \text{ m}^2$$

2.2.2.- Zona de elaboración y envasado

Es en esta zona donde se elabora el queso fundido mediante el mezclado y fusión de las materias primas. También se realiza el loncheado y envasado del producto final.

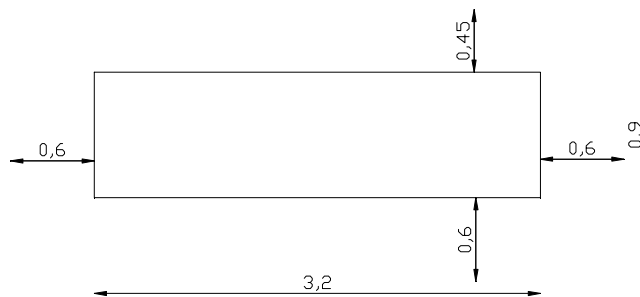
➤ **Cuba de mezclado, picado y fusión**



Superficie necesaria cuba de mezclado, picado y fusión

$$S = (2,5 + 0,6 + 0,6) \cdot (3 + 0,6 + 0,6) = 15,54 \text{ m}^2$$

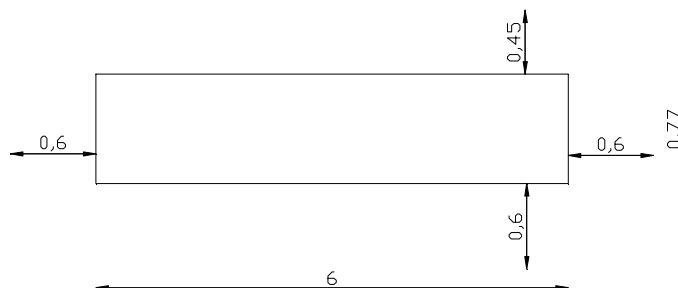
➤ **Loncheadora**



Superficie necesaria loncheadora

$$S = (3,2 + 0,6 + 0,6) \cdot (0,9 + 0,6 + 0,45) = 8,58 \text{ m}^2$$

➤ **Envasadora-Etiquetadora**



Superficie necesaria envasadora-etiquetadora

$$S = (6 + 0,6 + 0,6) \cdot (0,77 + 0,6 + 0,45) = 12,84 \text{ m}^2$$

2.2.3.- Zona de enfriamiento

En la zona de enfriamiento se producirá el descenso de temperatura del queso fundido ya envasado. Para ello se dispondrá de un túnel de enfriamiento.

➤ Túnel de enfriamiento

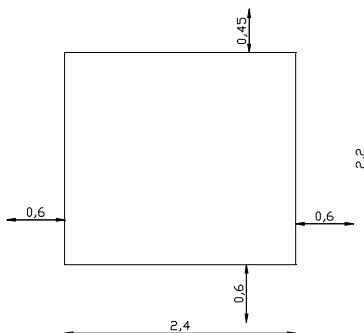


Superficie necesaria túnel de enfriamiento

$$S = (5 + 0,6 + 0,6) \cdot (0,6 + 0,6 + 0,45) = 10,23 \text{ m}^2$$

2.2.4.- Zona de paletizado

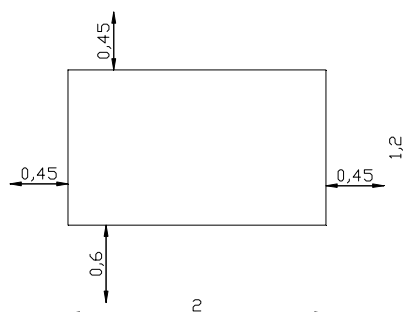
➤ Formadora de cajas



Superficie necesaria formadora de cajas

$$S = (2,4 + 0,6 + 0,6) \cdot (2,2 + 0,6 + 0,45) = 11,7 \text{ m}^2$$

➤ Paletizadora



Superficie necesaria paletizadora

$$S = (2 + 0,45 + 0,45) \cdot (1,2 + 0,6 + 0,45) = 6,53 \text{ m}^2$$

En la siguiente tabla se muestran las necesidades de espacio finales para cada una de las áreas de la zona de procesado de la línea de elaboración de queso fundido una vez aplicados los coeficientes basados en las necesidades previstas para vías de acceso y servicios:

Zona	Superficie (m ²)	Coficiente	Superficie final (m ²)
Recepción y acondicionamiento	31,43	1,8	56,57
Elaboración y envasado	36,96	1,8	66,52
Enfriamiento	10,23	1,6	16,36
Paletizado	18,23	1,8	32,81
Total			172,26

En este caso también es necesario añadir la superficie que se considera necesaria para vías de acceso, al igual que es aconsejable realizar un sobredimensionamiento para la posible instalación de equipos auxiliares, facilitar las maniobras, y prever una posible ampliación de la producción.

Por lo tanto la superficie final de la zona de elaboración de la línea de queso fundido será de **460 m²**.

2.2.5.- Almacenes

Al igual que en la línea de elaboración de quesos frescos y madurados es necesario calcular las necesidades de espacio de los almacenes de materias primas y de materiales auxiliares en esta segunda línea.

En almacén de materias primas ha sido englobado en el área de recepción de materias primas y las necesidades de superficies útiles han sido calculadas en el *Anejo 5: Planificación de la producción*.

Anejo 10: Distribución en planta

Zona	Superficie (m ²)	Coefficiente	Superficie final (m ²)
Almacén de materias primas 2	20	1,3	26
Almacén de material auxiliar 2	20	1,3	26
Total			52

En este caso se ha decidido que la superficie final destinada a almacenes teniendo en cuenta las vías de acceso será de **60 m²**.

2.3.- Necesidades de espacio del almacén de producto terminado

En el almacén de producto terminado se colocarán los palets de los productos elaborados en las dos líneas de producción. De forma contigua al almacén existirá una zona de expedición que comunicará el almacén con el muelle exterior.

Las necesidades de espacio útil en el almacén de producto terminado han sido calculadas en el *Anejo 5: Planificación de la producción*.

Zona	Superficie (m ²)	Coefficiente	Superficie final (m ²)
Almacén de producto terminado	129,6	1,8	233,1
Muelle expedición	38,8	1,8	69,9
Total			303

La superficie final necesaria en el almacén de producto terminado y zona de expedición es de 303 m², sin embargo se ha sobredimensionado para facilitar la integración de las vías de acceso. Además se ha tenido en cuenta la posibilidad de un aumento en la capacidad productiva.

Por lo tanto la superficie total del almacén de producto terminado y de la zona de expedición será de **397 m²**.

2.4.- Necesidades de espacio en la zona social

La zona social de la empresa está compuesta principalmente por las dependencias que albergan los despachos y las salas de descanso y reuniones. También se ubican en esta zona los vestuarios y aseos de los empleados, el laboratorio, el taller y la sala de limpieza.

Para calcular las necesidades de espacio de estas áreas es necesario tener en cuenta lo expuesto en el Real Decreto 486/1997, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

2.4.1.- Aseos y vestuarios

La industria contará con aseos y vestuarios masculinos y femeninos, separados por un pasillo. La superficie de cada vestuario será la misma.

En los aseos y vestuarios masculinos se dispondrá de lavabos, sanitarios con depósito, urinarios con cisterna y duchas. En los aseos y vestuarios femeninos se instalarán lavabos, sanitarios con depósito y duchas.

La superficie mínima de los aseos y vestuarios será de 2 m² por cada trabajador, siendo la altura mínima del techo de 2,3 metros. La industria cuenta con 22 trabajadores por turno por lo que la superficie mínima de los aseos y vestuarios será de 44 m².

En los aseos deberá existir un lavabo de agua corriente por cada 10 empleados o fracción de esta cifra. Por lo tanto, la industria contará con 3 lavabos como mínimo.

También será necesaria la existencia de al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada. Se dispondrá por tanto de al menos 1 inodoro en el vestuario masculino y 2 inodoros en el vestuario femenino. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro por 1,2 metros de superficie.

Se instalará una ducha con agua caliente y fría por cada 10 trabajadores o fracción de esta cifra que trabajen en la misma jornada. De este modo se instalarán como mínimo 3 duchas.

Teniendo en cuenta el número de trabajadores y el equipamiento de los aseos y vestuarios se ha optado por una superficie final de los aseos y vestuarios de 110 m². Por tanto la superficie de cada uno de los aseos y vestuarios será de 55 m².

2.4.2.- Sala de descanso

Para establecer las dimensiones de los locales de descanso y su dotación se seguirán las normas establecidas en el Real Decreto 486/1997, en función del número de trabajadores que las utilizarán.

En la sala de descanso existirán sofás de varias dimensiones, mesas y sillas, estimándose una superficie final en la sala de descanso de 42 m².

2.4.3.- Sala de reuniones

En la sala de reuniones se colocarán la mesa de reuniones y los asientos pertinentes para poder realizar las reuniones del personal de la empresa, y recibir las posibles visitas.

La sala de reuniones constará de una superficie total de 76 m².

Anejo 10: Distribución en planta

2.4.4.- Despachos

La zona social de la empresa albergará los despachos de gerencia, administración y personal.

Se ha dotado al despacho de gerencia de una superficie de 34 m², el despacho de administración tendrá una superficie de 30 m², y existirá un tercer despacho para el personal de laboratorio y jefes de línea con una superficie de 31 m².

2.4.5.- Laboratorio

En el laboratorio existirán las instalaciones necesarias para realizar los análisis pertinentes. Existirán mesas de trabajo, estanterías, lavamanos etc. La superficie total del laboratorio será de 97 m².

2.4.6.- Taller

El taller contará con mesas de trabajo y estanterías por lo que se ha decidido que la superficie de esta zona sea de 57 m².

2.4.7.- Sala de limpieza

La sala de limpieza albergará las estanterías necesarias para almacenar los productos de limpieza y desinfección necesarios. Tendrá una superficie total de 40 m².

3.- Distribución en planta de las superficies

Para realizar un correcto diseño de la planta de proceso es necesario tener en cuenta una serie de principios que determinarán las relaciones de proximidad entre las diferentes áreas o actividades y servirán para la selección final de la distribución en planta.

➤ **Principios funcionales:**

- Principio de la integración de conjunto: La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
- Principio de la mínima distancia recorrida: A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta.
- Principio de la circulación o flujo de materiales: En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de producción de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman los materiales. No deben existir retrocesos.
- Principio del espacio cúbico: La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.
- Principio de la flexibilidad: A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser agrupada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

➤ **Principios de seguridad e higiene:**

- Principio de la satisfacción y de la seguridad: A igualdad de condiciones, será más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro.
- Higiénicos: Tanto de productos y desechos obtenidos, como los que afectan al bienestar de las personas que trabajen en la industria.

➤ **Principios legales:** Normativas de carácter general y específico a cada tipo de instalación.

La planta estará constituida por las distintas dependencias cuyas superficies útiles se muestran en la siguiente tabla.

Zona	Actividad	Superficie (m ²)
1	Recepción línea 1	248
2	Elaboración línea 1	432
3	Saladero	55
4	Lavadora y almacén de moldes	58
5	Finalización y envasado línea 1	109
6	Almacén materias primas 1	60
7	Almacén material auxiliar 1	44
8	Cámara de oreo	337
9	Cámara de maduración 1	483
10	Cámara de maduración 2	208
11	Recepción y acondicionamiento línea 2	94
12	Elaboración línea 2	179
13	Enfriamiento línea 2	80
14	Paletizado línea 2	106
15	Almacén de materias primas 2	30
16	Almacén material auxiliar 2	29
17	Cámara producto terminado	283
18	Expedición	115
19	Laboratorio	97
20	Taller	57
21	Sala limpieza	40
22	Vestuario y aseo masculino	55
23	Vestuario y aseo femenino	55
24	Despacho	31
25	Despacho administración	30
26	Despacho gerencia	34
27	Sala de reuniones	76
28	Sala de descanso	42
29	Pasillos	355
Total		3.822

Anejo 10: Distribución en planta

A continuación es necesario establecer las relaciones entre estas actividades para obtener como resultado la distribución en planta óptima para la industria.

Se han establecido relaciones de afinidad entre las distintas zonas utilizando la tabla relacional de actividades. Estas relaciones se establecen en función de criterios como proximidad en el proceso, control, higiene, accesibilidad, utilización de material común y seguridad del producto.

Para la obtención de la tabla relacional de actividades se han utilizado los siguientes códigos relacionados con la proximidad de las actividades.

Código	Proximidad	Color
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
P	Preferible	Azul
X	No deseable	Marrón

Anejo 10: Distribución en planta

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1. Recepción 1		A	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	X	X	X	X	X	P
2. Elaboración 1			A	A	P	A	X	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	P	X	P	X	X	P
3. Saladero				E	P	P	X	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P
4. Lavado moldes					X	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	X	X	X	P
5. Fin. y envasado 1						X	A	X	A	X	X	X	X	X	X	A	E	X	P	X	X	X	X	X	X
6. Almacén M.P. 1							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	X	X	X	X	X	X
7. Almacén mat. aux. 1								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8. Cámara oreo									A	A	P	P	X	X	X	X	X	X	P	X	X	X	X	X	X
9. Cámara maduración 1										P	X	X	X	X	X	X	X	X	P	X	X	X	X	X	X
10. Cámara maduración 2											A	E	X	X	X	X	X	X	P	X	X	X	X	X	X
11. Recepción 2												A	P	X	A	X	X	X	E	P	X	P	X	X	P
12. Elaboración 2													A	P	A	A	X	X	P	P	X	P	X	X	P
13. Enfriamiento 2														A	X	P	X	X	X	P	X	P	X	X	P
14. Paletizado 2															X	A	A	E	X	X	X	P	X	X	X
15. Almacén M.P. 2																X	X	X	E	X	X	X	X	X	X
16. Almacén mat. aux. 2																	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17. Producto terminado																			A	X	X	X	X	X	X
18. Expedición																				X	X	X	X	X	X
19. Laboratorio																					X	X	E	E	P
20. Taller																						P	P	X	X
21. Sala limpieza																							X	X	X
22. Vestuarios																								A	A
23. Despachos																									A
24. Sala reuniones																									A
25. Sala descanso																									

Anejo 10: Distribución en planta

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Black	Red	Blue																Yellow						Blue
2	Red	Black	Red	Red	Blue	Red		Red												Yellow	Blue		Blue		Blue
3	Blue	Red	Black	Yellow	Blue	Blue		Red																	Blue
4		Red	Yellow	Black		Blue																Blue			Blue
5		Blue	Blue		Black		Red		Red								Red	Yellow		Blue					
6		Red	Blue	Blue		Black														Blue					
7					Red		Black																		
8		Red	Red					Black	Red	Red	Blue	Blue								Blue					
9					Red			Red	Black	Blue										Blue					
10								Red	Blue	Black	Red	Yellow								Blue					
11								Blue		Red	Black	Red	Blue		Red					Yellow	Blue		Blue		Blue
12								Blue		Yellow	Red	Black	Red	Blue	Red	Red			Blue	Blue			Blue		Blue
13											Blue	Red	Black	Red		Blue				Blue			Blue		Blue
14												Blue	Red	Black		Red	Red	Yellow					Blue		
15											Red	Red			Black					Yellow					
16											Red	Blue	Red			Black									
17					Red									Red			Black	Red							
18				Yellow										Yellow			Red	Black							
19	Yellow	Yellow				Blue			Blue	Blue	Yellow	Blue			Yellow				Black			Yellow	Yellow	Blue	Blue
20		Blue			Blue						Blue	Blue	Blue							Black	Blue	Blue			Blue
21				Blue																Blue	Black				
22		Blue									Blue	Blue	Blue	Blue					Yellow	Blue		Black	Red	Red	Red
23																				Yellow			Red	Black	Red
24																				Blue			Red	Red	Red
25	Blue	Blue	Blue	Blue								Blue	Blue	Blue						Blue	Blue		Red	Red	Red

Anejo 10: Distribución en planta

La industria estará finalmente constituida por una nave rectangular cuyas dimensiones serán 100 x 40 m. Por tanto la superficie final de la nave industrial será de 4.000 m².

La superficie útil destinada a las distintas dependencias será de 3.822 m² y la distribución en planta de las diferentes zonas se ha definido en el *Plano 2: Distribución en planta* y en el *Plano 3: Planta general acotada*.

ANEJO 11



OBRA CIVIL

ANEJO 11: OBRA CIVIL

1.- Características	Pág. 1
2.- Dimensiones	Pág. 1
3.- Situación geográfica	Pág. 1
4.- Materiales	Pág. 1
5.- Cálculo de correas	Pág. 2
5.1.- Estimación de cargas para cálculo de correas	Pág. 2
5.2.- Esfuerzos resultantes sobre las correas	Pág. 2
5.3.- Comprobación del perfil elegido	Pág. 3
6.- Cálculo de pórticos	Pág. 3
6.1.- Cargas aplicadas a los pórticos	Pág. 3
6.2.- Combinación de hipótesis	Pág. 4
6.3.- Desplazamientos y esfuerzos resultantes en el pórtico	Pág. 5
6.4.- Comprobación del dintel	Pág. 5
6.5.- Comprobación de los pilares	Pág. 6
6.6.- Comprobación de los pilares centrales	Pág. 7
7.- Reacciones en los apoyos	Pág. 8
8.- Aparatos de apoyo	Pág. 8
8.1.- Comprobación del hormigón	Pág. 9
8.2.- Comprobación del espesor de la placa de asiento	Pág. 9
8.3.- Comprobación de los anclajes	Pág. 9
8.4.- Comprobación de la longitud de anclaje	Pág. 10
8.5.- Comprobación de la cartela	Pág. 10
8.6.- Aparato de apoyo para el pilar central	Pág. 11
9.- Nudos en esquina	Pág. 11
10.- Arriostramiento de la cubierta y entramado lateral	Pág. 12
11.- Cimentaciones	Pág. 13
11.1.- Coeficientes de seguridad	Pág. 13
11.2.- Materiales	Pág. 13
11.3.- Terreno	Pág. 13
11.4.- Condiciones sísmicas	Pág. 14
12.- Definición de zapatas	Pág. 14

Anejo 11: Obra Civil

12.1.- Descripción	Pág. 14
12.2.- Dimensiones	Pág. 15
12.3.- Cargas	Pág. 17
12.4.- Comprobación a deslizamiento en la base de la zapata	Pág. 18
12.5.- Comprobación de deformación y coeficientes de seguridad a vuelco y deslizamiento	Pág. 19
12.6.- Armaduras	Pág. 21
12.7.- Anclajes de las armaduras	Pág. 23
 13.- Definición de vigas de atado	 Pág. 27
13.1.- Dimensiones y cargas	Pág. 27
13.2.- Armado	Pág. 28
13.2.1.- Armadura longitudinal	Pág. 28
13.2.2.- Modo de anclaje de la armadura longitudinal	Pág. 30
13.2.3.- Armadura de piel o en caras laterales de la viga	Pág. 37
13.2.4.- Armadura transversal	Pág. 40
 14.- Mediciones	 Pág. 42
14.1.- Mediciones totales en zapatas	Pág. 42
14.2.- Mediciones totales en vigas	Pág. 44
 ANEXO 1: DEFINICIÓN DE NUDOS CORREAS Y BARRAS	 Pág. 46
 ANEXO 2: DEFINICIÓN DE LOS ESTADOS DE CARGA	 Pág. 49
 ANEXO 3: RESULTADOS DEL CÁLCULO MATRICIAL DEL PÓRTICO	 Pág. 55

1.- Características

Este proyecto describe dos naves industriales aporticadas con cubierta a dos aguas cada una y adosadas con un pilar común. Se proyectan acartelamientos en sus nudos de esquina contruidos a base de perfiles del mismo tipo que los empleados en el pórtico.

Se considera para los pilares extremos y para los pilares centrales que el pandeo en el sentido longitudinal de la nave está impedido, ya sea por medio de un cerramiento resistente, o bien por un entramado lateral.

A efectos de la norma NTE-ECV, el porcentaje de huecos en la edificación es: **Sin huecos.**

2.- Dimensiones

- Luz de los pórticos: 20,000 m.
- Altura de pilares: 5,000 m.
- Pendiente de cubierta: 11,300 grados.
- Distancia entre correas: 2,164 m.
- Distancia correa-cumbrera: 0,120 m.
- Distancia entre pórticos: 6,250 m.
- Número de pórticos: 17
- Número de tirantillas: 1

3.- Situación geográfica

La nave está situada en la **Zona Z** según NTE-Cargas de Viento, a una altitud de 510 metros sobre nivel del mar. Su situación topográfica a efectos del viento es **Expuesta.**

4.- Materiales

- Material de cubrición: Chapa aislada de peso 26,0 kg/m²
- Correas tipo IPN y acero A-42 b.
- Pilares tipo IPE y acero A-42 b.
- Pilares centrales tipo IPE y acero A-42 b.
- Dintel tipo IPN y acero A-42 b.
- Entramado tipo IPN y acero A-42 b.
- Hormigón HA-25 en las zapatas de cimentación.

5.- Cálculo de correas

Se ha elegido para las correas un perfil **IPN-140** cuyas características son las siguientes:

- Peso por unidad de longitud: 14,40 kg/m.
- Momento de inercia eje x (Ix): 573,00 cm⁴
- Momento de inercia eje y (Iy): 35,20 cm⁴
- Módulo resistente eje x (Wx): 81,90 cm³
- Módulo resistente eje y (Wy): 10,70 cm³

Las correas se han calculado suponiéndolas vigas simplemente apoyadas en los pórticos y que son continuas de al menos 4 vanos, es decir que si esto no se cumple se deben soldar los perfiles entre sí para darles continuidad.

5.1.- Estimación de cargas para el cálculo de correas

- Carga permanente debida al peso propio de la correa más el peso de la cubierta 70,66 kg/m.
- Sobrecargas por mantenimiento (Situada en el centro de cada correa): 100,00 kg.
- Sobrecargas por nieve (NBE-AE-88) 60,0 kg/m² en proyección horizontal. Teniendo en cuenta la inclinación de la cubierta y repartiéndola linealmente sobre la correa toma el valor de 124,85 kg/m.
- Sobrecargas por viento (NTE-Cargas Viento) 0 kg/m² y teniendo en cuenta la distancia entre correas alcanza el valor de 0,00 kg/m en la dirección perpendicular al faldón.

5.2.- Esfuerzos resultantes sobre las correas

Se utiliza un sistema de referencia en el que el eje **X** es perpendicular a la cubierta, y el eje **Y** va en la dirección del faldón. Los coeficientes de ponderación son 1,33 para las cargas permanentes y 1,5 para las sobrecargas. De esta forma las acciones ponderadas resultantes son:

$$Q_x^* = 275,81 \text{ kg/m}$$

$$Q_y^* = 55,11 \text{ kg/m}$$

Los momentos máximos ponderados resultantes son:

$$M_x^* = 1.281,52 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$M_y^* = 70,45 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

De las acciones anteriores se producen unas flechas:

$$f_x = 1,95 \text{ cm}$$

$$f_y = 0,35 \text{ cm}$$

5.3.- Comprobación del perfil elegido

La máxima tensión producida en las correas es inferior al límite de fluencia del acero:

$$\sigma^* = (M_x^*/W_x) + (M_y^*/W_y) = 2.223 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

La flecha resultante es inferior a la máxima permitida (1/250 de la luz entre pórticos):

$$f_t = \sqrt{(f_x^2 + f_y^2)} = 1,98 \text{ cm} \leq 2,50 \text{ cm.}$$

6.- Cálculo de pórticos

Se ha elegido para los pilares un perfil tipo **IPE-400** con las siguientes características:

- Peso por unidad de longitud: 66,30 kg/m.
- Area transversal del perfil: 84,50 cm²
- Momento de inercia eje x (Ix): 23.130,00 cm⁴
- Módulo resistente eje x (Wx): 1.160,00 cm³

Se ha seleccionado para el dintel un perfil tipo **IPN-300** con los siguientes valores estáticos:

- Peso por unidad de longitud: 54,20 kg/m.
- Area transversal del perfil: 69,10 cm²
- Momento de inercia eje x (Ix): 9.800,00 cm⁴
- Módulo resistente eje x (Wx): 653,00 cm³

6.1.- Cargas aplicadas a los pórticos

Consideraremos 6 hipótesis de carga:

HIPOTESIS 1: Cargas permanentes con dirección vertical aplicadas en los puntos del dintel donde se apoyan las correas.

- Peso de correas: 14,40 kg/m.
- Peso del material de cubrición: 26,0 kg/m²
- Carga aplicada al pórtico: 441,65 kg.

HIPOTESIS 2: Sobrecargas por mantenimiento y reparaciones. Se consideran cargas verticales situadas en el dintel en el punto en que se apoya cada correa.

- Sobrecarga mantenimiento: 100 kg.

HIPOTESIS 3: Sobrecargas por nieve aplicadas en los puntos del dintel donde se apoyan las correas.

- Sobrecargas por nieve (según NBE-AE-88): $60,0 \text{ kg/m}^2$
- Carga aplicada al pórtico: 780,34 kg.

HIPOTESIS 4: Sobrecargas por viento según la primera hipótesis de la norma NTE-Cargas de viento.

- Cargas sobre las paredes. Son de dirección horizontal y sentido izquierda a derecha. Están aplicadas de forma continua en ambos pilares:
 - Carga de Viento (NTE-Cargas de viento): 90 kg/m^2
 - Carga aplicada pared Barlovento: 375,00 kg/m.
 - Carga aplicada pared Sotavento: 187,50 kg/m.
- Cargas sobre el faldón. Se consideran perpendiculares al faldón y con sentido positivo si significan presión, y negativo para la succión. Están aplicadas en los puntos del dintel donde se apoyan las correas:
 - Carga de Viento (NTE Hip. A Barlovento): 0 kg/m^2
 - Carga de Viento (NTE Hip. A Sotavento): -35 kg/m^2
 - Carga aplicada faldón Barlovento: 0,00 kg.
 - Carga aplicada faldón Sotavento: -473,38 kg.

HIPOTESIS 5: Sobrecargas por viento según la segunda hipótesis de la norma NTE-Cargas de viento. Tanto las cargas aplicadas a las paredes como los sentidos y lugares de aplicación de las cargas sobre los faldones son idénticos a la hipótesis anterior:

- Carga de Viento (NTE Hip. B Barlovento): 0 kg/m^2
- Carga de Viento (NTE Hip. B Sotavento): 0 kg/m^2
- Carga aplicada faldón Barlovento: 0,00 kg.
- Carga aplicada faldón Sotavento: 0,00 kg.

HIPOTESIS 6: No se considera la hipótesis sísmica.

6.2.- Combinación de hipótesis

Tendremos en cuenta las combinaciones de las hipótesis anteriores.

6.3.- Desplazamientos y esfuerzos resultantes en el pórtico

Para el cálculo matricial del pórtico se ha tomado un sistema de barras en el que los nudos coinciden con los puntos de inicio y fin de cada pilar, el vértice superior y los puntos de cambio de perfil. Las cartelas se calculan como barras de sección variable simuladas cada una por cuatro tramos de sección constante.

En el Anexo número 1 se detallan las coordenadas de cada nudo, de cada correa y la definición de las barras y sus características más importantes.

La numeración de los nudos se realiza de izquierda a derecha, y el origen de coordenadas se toma en la base del pilar izquierdo.

En el Anexo número 2 se listan las distintas cargas que actúan sobre el pórtico.

El Anexo número 3 de esta memoria contiene tablas con los desplazamientos en los nudos y los esfuerzos resultantes en cada uno de los extremos de las barras.

6.4.- Comprobación del dintel

6.4.1.- Flecha

La flecha más desfavorable se alcanza en el nudo 7 cuando se aplica la combinación de hipótesis 9 y tiene un valor de:

$$f = 3,01 \text{ cm} \leq 8,00 \text{ cm} = L/250 = f_{\text{máx.}}$$

6.4.2.- Resistencia

La máxima tensión σ^* a la que está sometido el material se produce en la barra 25-26, a una distancia 0,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 5. Alcanza el valor de:

$$\sigma^* = (P^*/A) + (M^*/W_x) = 2.219 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

Donde P^* es el axil y M^* el momento flector de la sección descrita anteriormente, ambos ponderados.

6.4.3.- Flexión

La máxima flexión σ_v^* a la que está sometido el material se produce en la barra 25-26, a una distancia 0,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 5. Alcanza el valor de:

$$\sigma_v^* = \sqrt{(\sigma^*{}^2 + 3 \cdot \tau^*{}^2)} = 2.038 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

Donde σ^* es tensión normal y τ^* es la tensión tangencial de la sección descrita anteriormente en el punto de unión entre alma-ala , ambos ponderados.

6.5.- Comprobación de los pilares

6.5.1.- Resistencia

La máxima tensión σ^* a la que está sometido el material se produce en la barra 39-40 , a una distancia 0,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 5. Alcanza el valor de:

$$\sigma^* = (P^*/A) + (M^*/W_x) = 2.307 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

Donde P^* es el axil y M^* el momento flector de la sección descrita anteriormente, ambos ponderados.

6.5.2.- Flexión

La máxima flexión σ^*_v a la que está sometido el material se produce en la barra 39-40 , a una distancia 0,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 5. Alcanza el valor de:

$$\sigma^*_v = \sqrt{(\sigma^{*2} + 3 \cdot \tau^{*2})} = 2.223 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

Donde σ^* es tensión normal y τ^* es la tensión tangencial de la sección descrita anteriormente en el punto de unión entre alma-ala , ambos ponderados.

6.5.3.- Pandeo

La longitud de pandeo en el plano del pórtico de la barra 39-40 toma un valor de:

$$l_k = \beta \cdot h = 11,36 \text{ m. Donde se ha tomado } \beta = 2,27.$$

Así la esbeltez mecánica de los pilares toma el valor $\lambda = 68,66$ y el coeficiente de pandeo (según tablas EA-95) es:

$$\omega = 1,32$$

La ecuación aproximada a comprobar:

$$\sigma^* = \omega \cdot (P^*/A) + (M^*/W_x)$$

toma el valor más desfavorable en la combinación de hipótesis 5 con un valor de 2.345 kg/cm^2 por lo que se comprueba que:

$$\sigma^* = 2.345 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

6.6.- Comprobación de los pilares centrales

6.6.1.- Resistencia

La máxima tensión σ^* a la que está sometido el material se produce en la barra 20-21 , a una distancia 5,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 6. Alcanza el valor de:

$$\sigma^* = (P^*/A) + (M^*/W_x) = 977 \text{ kg/cm}^2. \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2. = \sigma_f$$

Donde P^* es el axil y M^* el momento flector de la sección descrita anteriormente, ambos ponderados.

6.6.2.- Flexión

La máxima flexión σ^*_v a la que está sometido el material se produce en la barra 20-21 , a una distancia 5,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 6. Alcanza el valor de:

$$\sigma^*_v = \sqrt{(\sigma^{*2} + 3 \cdot \tau^{*2})} = 944 \text{ kg/cm}^2. \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2. = \sigma_f$$

Donde σ^* es tensión normal y τ^* es la tensión tangencial de la sección descrita anteriormente en el punto de unión entre alma-ala , ambos ponderados.

6.6.3.- Pandeo

La longitud de pandeo en el plano del pórtico de la barra 20-21 toma un valor de:

$$l_k = \beta \cdot h = 2,78 \text{ m.}$$

Donde se ha tomado $\beta = 0,56$.

Así la esbeltez mecánica de los pilares toma el valor $\lambda = 30,52$ y el coeficiente de pandeo (según tablas EA-95) es:

$$\omega = 1,04$$

La ecuación aproximada a comprobar:

$$\sigma^* = \omega \cdot (P^*/A) + (M^*/W_x)$$

toma el valor más desfavorable en la combinación de hipótesis 6 con un valor de 1.000 kg/cm^2 por lo que se comprueba que:

$$\sigma^* = 1.000 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

7.- Reacciones en los apoyos

Los máximos esfuerzos resultantes en los apoyos sin ponderar tienen los siguientes valores:

- Hipótesis de carga vertical máxima:
 - Reacción vertical: 7,310 Tn.
 - Reacción horizontal: 7,487 Tn.
 - Momento flector: 16,996 Tn·m.

- Hipótesis de máxima excentricidad de cargas:
 - Reacción vertical: 2,047 Tn.
 - Reacción horizontal: 3,511 Tn.
 - Momento flector: 9,608 Tn·m.

- Hipótesis de momento máximo:
 - Reacción vertical: 5,679 Tn.
 - Reacción horizontal: 6,915 Tn.
 - Momento flector: 17,333 Tn·m.

- En el pilar central y con la hipótesis de carga vertical máxima:
 - Reacción vertical: 14,354 Tn.
 - Reacción horizontal: 0,000 Tn.
 - Momento flector: 0,000 Tn·m.

8.- Aparatos de apoyo

Para el cálculo de los aparatos de apoyo se ha tenido en cuenta la siguiente hipótesis: Las presiones de compresión sobre el hormigón se distribuyen uniformemente en una zona cuya extensión es la cuarta parte de la longitud de la placa, y que la tracción es absorbida por los pernos.

Se elige una placa de asiento de dimensiones: $a=800$ mm., $b=380$ mm. y espesor $t=25$ mm.

Se utilizarán 4,0 anclajes por lado de diámetro 30 mm. construidos con barras corrugadas de acero B-400-S y extremo curvado según planos.

8.1.- Comprobación del hormigón

El hormigón utilizado en la base es de tipo HA-25, de resistencia $\sigma_h = 2,500$ kg/mm².

Para la comprobación del hormigón la hipótesis más desfavorable consiste en suponer el pilar lo más cargado posible, para lo cual ha de considerarse la cubierta con sobrecarga de nieve.

Suponemos un descentramiento grande de las cargas y admitimos una ley de repartición de empujes uniforme y próxima al borde comprimido. De esta forma la presión que soporta el hormigón puede cifrarse en:

$$\sigma_b^* = 4 \cdot [M_a^* + A_a^* \cdot (a/2 - g)] / [a \cdot b \cdot (0,875 \cdot a - g)] = 0,527 \text{ kg/mm}^2.$$

Donde g es la distancia de los tornillos al extremo de la placa que se ha tomado g = 90 mm.

Axil máximo ponderado $A_a^* = 10.394$ kg.

Momento máximo ponderado $M_a^* = 21.214$ kg·m.

Cumpléndose que $\sigma_b^* = 0,527 \text{ kg/mm}^2 \leq \sigma_h = 2,500 \text{ kg/mm}^2$.

8.2.- Comprobación del espesor de la placa de asiento

El espesor de la placa de asiento se evalúa tomando una rebanada de 1 cm de espesor y calculándola como una viga apoyada en las cartelas con los extremos volados.

$$M_{vol}^* = \sigma_b^* \cdot (b-d)^2 / 8 = 2.291,7 \text{ kg}\cdot\text{mm}.$$

$$M_{vano}^* = \sigma_b^* \cdot d^2 / 8 - M_{vol}^* = 175,3 \text{ kg}\cdot\text{mm}.$$

La tensión en el material será $\sigma^* = 6 \cdot M_v^* / (1 \text{ cm} \cdot t^2)$

Donde:

$M_v^* = \text{máximo}(M_{vol}^*, M_{vano}^*)$ y d = 193 mm es la separación entre cartelas.

De donde se obtiene que $\sigma^* = 2.200,0 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2.600,0 \text{ Kg/cm}^2 = \sigma_f$

8.3.- Comprobación de los anclajes

Para los anclajes la hipótesis más desfavorable resulta ser aquella en la que el momento transmitido desde el pilar es máximo, deduciéndose para esta hipótesis, según los resultados obtenidos anteriormente el valor de la tracción:

$$Z^* = -A_t^* + (M_t^* + A_t^* \cdot (0,5 \cdot a - g)) / (0,875 \cdot a - g) = 33.194 \text{ kg}.$$

Axil máximo ponderado $A^*_t = 5.468 \text{ kg}$.

Momento máximo ponderado $M^*_v = 11.486 \text{ kg}\cdot\text{m}$.

Utilizando $m=4,0$ anclajes por lado de diámetro $d=30 \text{ mm}$, cuya área resistente de la rosca es $A_r = 561,0 \text{ mm}^2$ de calidad A4t y resistencia $\sigma_t = 24 \text{ kg/mm}^2$, se comprueba:

$$\sigma^* = Z^* / (m \cdot A_r) = 14,8 \text{ kg/mm}^2 \leq 0,8 \cdot \sigma_t = 19,2 \text{ kg/mm}^2$$

8.4.- Comprobación de la longitud de anclaje

Se calcula la longitud del anclaje mínima necesaria según el Artículo 66.5 de la instrucción EHE.

La longitud de anclaje básica l_b es la mayor de las dos siguientes:

$$l_1 = t_a \cdot d^2$$

$$l_2 = f_{yk} \cdot d / 20$$

Donde:

$f_{ky} = 400 \text{ Nw/mm}^2$, resistencia del acero B-400-S

$d =$ Diámetro de las barras en cm.

$t_a = 12$ según la tabla 66.5.2.a de la EHE.

l_1 y l_2 en cm.

La longitud neta será:

$$l_n = l_b \cdot A_n / A_r$$

Donde:

$A_n =$ Sección de anclajes estrictamente necesaria por cálculo.

$A_r =$ Sección total de los anclajes reales seleccionados.

La mínima longitud de anclaje será: $l = 0,7 \cdot l_n$ ya que las barras están en posición vertical, sometidas a tracción y con el extremo curvado.

Así la longitud mínima será $l = 582,5 \text{ mm}$ tomándose una longitud de anclaje igual a $l = 600 \text{ mm}$.

8.5.- Comprobación de la cartela

Las dimensiones de la cartela son $Ch = 212 \text{ mm}$, $Ch2 = 92 \text{ mm}$, $Cb=200 \text{ mm}$ y espesor $e = 20 \text{ mm}$.

El ángulo del vértice superior de la cartela será $\alpha = \text{arco tg}(Cb/Ch)$ y por tanto la longitud de pandeo se puede calcular como:

$$L_k = \beta \cdot 7 \cdot Cb / (8 \cdot \text{sen}\alpha)$$

Si se toma para β el valor $2/3$, que corresponde a una vinculación de semiempotramiento no perfecto, se obtiene:

$$\lambda = 2,02 \cdot C_b / (e \cdot \sin \alpha) = 29,4$$

El coeficiente de pandeo es de $\omega = 1,040$.

La resistencia límite viene expresada por:

$$\sigma^* = (\omega \cdot 4 \cdot R_c) / (4 \cdot C_b \cdot e \cdot \cos^2 \alpha) = 1.968,5 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600,0 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

Donde R_c^* es la reacción de la parte de la placa que actúa sobre la cartela cuando se tiene en cuenta la combinación de hipótesis de máxima compresión. Por lo tanto se cumple la condición de resistencia límite.

8.6.- Aparato de apoyo para el pilar central

Se elige una base para el apoyo con una placa de asiento de dimensiones 450 x 310 x 20 mm. Son necesarios 2 anclajes por lado de diámetro 10 mm y longitud 200 mm.

Para repartir los esfuerzos se proyectan cartelas de alturas $Ch = 121$ mm, $Ch2 = 52$ mm, anchura $Cb = 115$ mm y espesor 10 mm.

9.- Nudos de esquina

Las fuerzas de sección ponderadas actuantes en el nudo de esquina para máxima carga y sin acción del viento son:

- Cabeza del pilar:
 - $A_p = 9.952,9$ kg.
 - $Q_p = 9.321,6$ kg.
 - $M_p = 25.394,1$ kg·m.

- Extremos del dintel:
 - $A_d = 11.138,2$ kg.
 - $Q_d = 8.170,0$ kg.
 - $M_d = 27.837,5$ kg·m.

Si llamamos h_d a la altura del perfil del dintel y h_p a la del pilar, los esfuerzos tangenciales que tienden a comprimir el alma de los perfiles que componen el nudo de esquina son:

- $T_1 = (M_d / h_d - A_d / 2) + \text{tg} \alpha \cdot Q_d / 2 = 40.486,9$ kg.
- $T_2 = (M_d / h_d + A_d / 2) - (Q_p / \cos \alpha + \text{tg} \alpha \cdot Q_d / 2) = 40.486,7$ kg.
- $T_3 = (M_p / h_p - A_p / 2) + \text{tg} \alpha \cdot Q_p / 2 = 59.440,2$ kg.
- $T_4 = (M_p / h_p + A_p / 2) - (Q_d / \cos \alpha + \text{tg} \alpha \cdot Q_p / 2) = 59.199,0$ kg.

Anejo 11: Obra Civil

Disponiendo un rigidizador del mismo espesor al de las alas de cada perfil, la sección resistente será:

- En el pilar $S_{rp} = h_p \cdot e_p + b_d \cdot e_{1d} = 54,7 \text{ cm}^2$
- En el dintel $S_{rd} = h_d \cdot e_d + b_p \cdot e_{1p} = 90,8 \text{ cm}^2$

Por tanto se deberá cumplir:

- $T1/S_{rd} = 446,1 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.501,1 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f / \sqrt{3}$
- $T2/S_{rd} = 446,1 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.501,1 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f / \sqrt{3}$
- $T3/S_{rp} = 1.087,7 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.501,1 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f / \sqrt{3}$
- $T4/S_{rp} = 1.083,2 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.501,1 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f / \sqrt{3}$

10.- Arriostramiento de la cubierta y entramado lateral

En todos los tramos entre pórticos se sitúan 1 tirantes de redondos de 16ϕ .

Se utilizarán arriostramientos en cruz de S. Andrés en los tramos extremos, cuyas diagonales estarán constituidas por redondos de 16ϕ cada 2 correas. Se dispondrán tensores adecuados en cada diagonal.

La nave va arriostrada en sus laterales por un entramado de vigas longitudinales de perfil IPN-200 y en los tramos extremos se utilizan arriostramientos en K usando perfiles IPN-080.

11.- Cimentaciones

11.1.- Coeficientes de seguridad

- Nivel de control de ejecución: Normal
- Situación de proyecto: Persistente o transitoria
- Sobre las acciones: 1,50
- Sobre el acero: 1,15
- Sobre el hormigón: 1,50

- **Específicos de Zapatas:**
 - Frente al deslizamiento: 1,50
 - Frente al vuelco: 1,50

11.2.- Materiales

- **Tipo de Hormigón:** HA-25 / P / 25 / IIa
 - Resistencia característica (N/mm²): 25
 - Tipo de consistencia: Plástica
 - Diámetro máximo del árido (mm): 25

- **Ambiente:**
 - Tipo de Ambiente: IIa
 - Ancho máximo de fisura (mm): 0,30
 - Recubrimiento nominal (mm): 35

- **Tipo de Acero:** B400S
 - Resistencia característica (N/mm²): 400

11.3.- Terreno

- **Terreno de Cimentación:**
 - Naturaleza: Terrenos coherentes
 - Característica: Arcillosos semiduros
 - Presión admisible (N/mm²): 0,20
 - Coeficiente de balasto (N/mm³): 0,06
 - Angulo de rozamiento interno (°): 20,00
 - Cohesión (N/mm²): 0,01
 - Asiento máximo admisible (mm): 50

11.4.- Condiciones sísmicas

- Provincia: Navarra
- Localidad: Aoiz
- Aceleración sísmica básica (a_b/g): 0,05
- Aceleración sísmica de cálculo: (a_c/g): 0,08
- Clasificación de la construcción: De importancia normal
- Coeficiente del terreno: 2,00

12.- Definición de zapatas

12.1.- Descripción

Zapata	Descripción	Tipo	Dimensiones del soporte		
			a1 (m)	b1 (m)	Tipo Soporte
Z1	Z1	Zapata centrada	0,80	0,38	Metálico
Z2	Z2	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z3	Z3	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z4	Z4	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z5	Z5	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z6	Z6	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z7	Z7	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z8	Z8	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z9	Z9	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z10	Z10	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z11	Z11	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z12	Z12	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z13	Z13	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z14	Z14	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z15	Z15	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z16	Z16	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z17	Z17	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z18	Z18	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z19	Z19	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z20	Z20	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z21	Z21	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z22	Z22	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z23	Z23	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z24	Z24	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z25	Z25	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z26	Z26	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z27	Z27	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z28	Z28	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z29	Z29	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z30	Z30	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico

Z31	Z31	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z32	Z32	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z33	Z33	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z34	Z34	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z35	Z35	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z36	Z36	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z37	Z37	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z38	Z38	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z39	Z39	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z40	Z40	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z41	Z41	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z42	Z42	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z43	Z43	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z44	Z44	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z45	Z45	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z46	Z46	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z47	Z47	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z48	Z48	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z49	Z49	Zapata centrada	0,38	0,80	Metálico
Z50	Z50	Zapata centrada	0,45	0,31	Metálico
Z51	Z51	Zapata centrada	0,80	0,38	Metálico

a1 ≡ Lado del soporte perpendicular al eje local 1.

b1 ≡ Lado del soporte perpendicular al eje local 2.

12.2.- Dimensiones

Zapata	Tipo	K1 (b2/a2)	a2 (m)	b2 (m)	Canto (m)	Exc1 (m)	Exc2 (m)
Z1	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z2	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z3	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z4	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z5	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z6	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z7	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z8	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z9	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z10	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z11	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z12	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z13	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z14	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z15	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z16	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z17	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z18	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z19	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00

Z20	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z21	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z22	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z23	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z24	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z25	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z26	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z27	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z28	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z29	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z30	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z31	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z32	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z33	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z34	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z35	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z36	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z37	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z38	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z39	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z40	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z41	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z42	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z43	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z44	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z45	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z46	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z47	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z48	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z49	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00
Z50	Zapata centrada	1,00	0,95	0,95	1,05	0,00	0,00
Z51	Zapata centrada	1,00	2,75	2,75	1,05	0,00	0,00

a2 ≡ Lado de la zapata perpendicular al eje local 1.

b2 ≡ Lado de la zapata perpendicular al eje local 2.

Exc1 ≡ Excentricidad del pilar (según el eje local 1) medida respecto al centro de la zapata. (En zapatas tipo excéntricas).

Exc2 ≡ Excentricidad del pilar (según el eje local 2) medida respecto al centro de la zapata. (En zapatas tipo excéntricas)

12.3.- Cargas

Zapata	N (kN)	M1 (kN·m)	M2 (kN·m)	H1 (kN)	H2 (kN)	σ_{\max} (N/mm ²)	σ_{med} (N/mm ²)	σ_{\min} (N/mm ²)
Z1	71,72	-166,73	0,00	0,00	73,45	0,14	0,07	0,00
Z2	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z3	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z4	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z5	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z6	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z7	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z8	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z9	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z10	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z11	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z12	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z13	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z14	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z15	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z16	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z17	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z18	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z19	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z20	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z21	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z22	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z23	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z24	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z25	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z26	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z27	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z28	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z29	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z30	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z31	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z32	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z33	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z34	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z35	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z36	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z37	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z38	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z39	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z40	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z41	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z42	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z43	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z44	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z45	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00

Z46	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z47	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z48	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z49	71,72	0,00	166,73	73,45	0,00	0,14	0,07	0,00
Z50	140,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18
Z51	71,72	-166,73	0,00	0,00	73,45	0,14	0,07	0,00

N ≡ Carga vertical que transmite el soporte a la zapata.

M1 ≡ Momento (alrededor del eje local 1) que transmite el soporte a la zapata.

M2 ≡ Momento (alrededor del eje local 2) que transmite el soporte a la zapata.

H1 ≡ Carga horizontal (en dirección del eje 1) que transmite el soporte a la zapata.

H2 ≡ Carga horizontal (en dirección del eje 2) que transmite el soporte a la zapata.

σ_{max} ≡ Presión máxima que transmite la zapata al terreno.

σ_{med} ≡ Presión media que transmite la zapata al terreno.

σ_{min} ≡ Presión mínima que transmite la zapata al terreno.

12.4.- Comprobación a deslizamiento en la base de la zapata

Zapata	R _{base} (kN)	Superficie efectiva a deslizamiento (cm ²)	R _{max} (kN)	Relación R _{base} /R _{max}
Z1	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z2	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z3	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z4	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z5	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z6	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z7	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z8	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z9	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z10	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z11	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z12	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z13	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z14	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z15	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z16	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z17	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z18	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z19	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z20	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z21	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z22	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z23	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z24	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z25	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z26	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z27	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z28	73,45	25993,34	82,90	0,89

Z29	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z30	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z31	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z32	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z33	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z34	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z35	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z36	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z37	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z38	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z39	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z40	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z41	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z42	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z43	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z44	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z45	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z46	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z47	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z48	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z49	73,45	25993,34	82,90	0,89
Z50	0,00	9025,00	45,93	0,00
Z51	73,45	25993,34	82,90	0,89

R_{base} \equiv Reacción horizontal que se produce en la base del zapata.

R_{max} \equiv Reacción horizontal máxima admisible por rozamiento base-terreno.

12.5.- Comprobación de deformación y coeficientes de seguridad a vuelco y deslizamiento

Zapata	Asiento Máximo (mm)	Coefficiente de seguridad a vuelco	Coefficiente de seguridad a deslizamiento
Z1	21	1,52	1,69
Z2	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z3	21	1,52	1,69
Z4	21	1,52	1,69
Z5	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z6	21	1,52	1,69
Z7	21	1,52	1,69
Z8	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z9	21	1,52	1,69
Z10	21	1,52	1,69
Z11	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z12	21	1,52	1,69
Z13	21	1,52	1,69
Z14	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z15	21	1,52	1,69
Z16	21	1,52	1,69

Z17	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z18	21	1,52	1,69
Z19	21	1,52	1,69
Z20	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z21	21	1,52	1,69
Z22	21	1,52	1,69
Z23	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z24	21	1,52	1,69
Z25	21	1,52	1,69
Z26	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z27	21	1,52	1,69
Z28	21	1,52	1,69
Z29	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z30	21	1,52	1,69
Z31	21	1,52	1,69
Z32	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z33	21	1,52	1,69
Z34	21	1,52	1,69
Z35	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z36	21	1,52	1,69
Z37	21	1,52	1,69
Z38	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z39	21	1,52	1,69
Z40	21	1,52	1,69
Z41	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z42	21	1,52	1,69
Z43	21	1,52	1,69
Z44	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z45	21	1,52	1,69
Z46	21	1,52	1,69
Z47	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z48	21	1,52	1,69
Z49	21	1,52	1,69
Z50	9	Tiende a infinito	Tiende a infinito
Z51	21	1,52	1,69

12.6.- Armaduras

Zapata	Tipo	Posición de la Armadura	Nº Red	∅ (mm)	Sep. (cm)
Z1	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z2	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z3	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z4	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z5	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z6	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z7	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z8	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z9	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z10	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z11	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z12	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z13	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z14	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z15	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z16	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z17	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z18	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z19	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z20	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z21	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z22	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z23	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11

Zapata	Tipo	Posición de la Armadura	Nº Red	Ø (mm)	Sep. (cm)
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z24	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z25	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z26	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z27	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z28	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z29	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z30	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z31	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z32	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z33	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z34	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z35	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z36	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z37	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z38	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z39	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z40	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z41	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z42	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z43	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z44	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z45	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z46	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11

Zapata	Tipo	Posición de la Armadura	Nº Red	∅ (mm)	Sep. (cm)
Z47	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z48	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z49	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11
Z50	Zapata centrada	Paralela al lado a2	9	16	11
		Paralela al lado b2	9	16	11
Z51	Zapata centrada	Paralela al lado a2	26	16	11
		Paralela al lado b2	26	16	11

12.7.- Anclajes de las armaduras

Zapata	Tipo	Posición de la Armadura	Zona máxima de vuelo		Zona mínima de vuelo	
			Modo de anclaje	Long. doblado (cm)	Modo de anclaje	Long. doblado (cm)
Z1	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Recta	0	Recta	0
Z2	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z3	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z4	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z5	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z6	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z7	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z8	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z9	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z10	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16

Zapata	Tipo	Posición de la Armadura	Zona máxima de vuelo		Zona mínima de vuelo	
			Modo de anclaje	Long. doblado (cm)	Modo de anclaje	Long. doblado (cm)
Z11	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z12	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z13	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z14	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z15	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z16	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z17	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z18	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z19	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z20	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z21	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z22	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z23	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z24	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z25	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z26	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16

Zapata	Tipo	Posición de la Armadura	Zona máxima de vuelo		Zona mínima de vuelo	
			Modo de anclaje	Long. doblado (cm)	Modo de anclaje	Long. doblado (cm)
Z27	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z28	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z29	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z30	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z31	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z32	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z33	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z34	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z35	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z36	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z37	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z38	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z39	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z40	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z41	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z42	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16

Zapata	Tipo	Posición de la Armadura	Zona máxima de vuelo		Zona mínima de vuelo	
			Modo de anclaje	Long. doblado (cm)	Modo de anclaje	Long. doblado (cm)
Z43	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z44	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z45	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z46	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z47	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z48	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z49	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Recta	0	Recta	0
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z50	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Doblado	16	Doblado	16
Z51	Zapata centrada	Paralela al lado a2	Doblado	16	Doblado	16
		Paralela al lado b2	Recta	0	Recta	0

13.- Definición de vigas de atado

13.1.- Dimensiones y cargas

Viga de Atado								
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Nd (kN) (+ / -)	Md (kN·m)	q (kN/m)	Mqd (kN·m)	Ancho (m)	Canto (m)	Luz entre pilares (m)
V1	Z1/Z2	16,90	2,88	0,00	0,00	0,35	0,35	20,00
V2	Z2/Z3	16,90	2,88	0,00	0,00	0,35	0,35	20,00
V3	Z49/Z50	16,90	2,88	0,00	0,00	0,35	0,35	20,00
V4	Z50/Z51	16,90	2,88	0,00	0,00	0,35	0,35	20,00
V5	Z1/Z4	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V6	Z3/Z6	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V7	Z4/Z7	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V8	Z6/Z9	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V9	Z7/Z10	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V10	Z9/Z12	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V11	Z10/Z13	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V12	Z12/Z15	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V13	Z13/Z16	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V14	Z15/Z18	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V15	Z16/Z19	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V16	Z18/Z21	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V17	Z19/Z22	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V18	Z21/Z24	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V19	Z22/Z25	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V20	Z24/Z27	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V21	Z25/Z28	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V22	Z27/Z30	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V23	Z28/Z31	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V24	Z30/Z33	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V25	Z31/Z34	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V26	Z33/Z36	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V27	Z34/Z37	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V28	Z36/Z39	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V29	Z37/Z40	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V30	Z39/Z42	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V31	Z40/Z43	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V32	Z42/Z45	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V33	Z43/Z46	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V34	Z45/Z48	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V35	Z46/Z49	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25
V36	Z48/Z51	8,61	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	6,25

Nd ≡ Esfuerzo axial que solicita la viga, a resistir tanto a tracción como a compresión.

Md ≡ Momento flector que solicita la viga, debido a una posible excentricidad accidental

del axil de compresión.

q \equiv Sobrecarga distribuida que tiene que soportar la viga sin transmitirla al terreno.

M_{qd} \equiv Momento flector que solicita la viga, provocado por la sobrecarga q .

13.2.- Armado

13.2.1.- Armadura longitudinal

Viga de Atado					
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Posición	Nº Redondos	\varnothing_v (mm)	Separación (cm)
V1	Z1/Z2	Superior	3	14	13
		Inferior	3	14	13
V2	Z2/Z3	Superior	3	14	13
		Inferior	3	14	13
V3	Z49/Z50	Superior	3	14	13
		Inferior	3	14	13
V4	Z50/Z51	Superior	3	14	13
		Inferior	3	14	13
V5	Z1/Z4	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V6	Z3/Z6	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V7	Z4/Z7	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V8	Z6/Z9	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V9	Z7/Z10	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V10	Z9/Z12	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V11	Z10/Z13	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V12	Z12/Z15	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V13	Z13/Z16	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V14	Z15/Z18	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15

Viga de Atado					
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Posición	Nº Redondos	Ø_v (mm)	Separación (cm)
V15	Z16/Z19	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V16	Z18/Z21	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V17	Z19/Z22	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V18	Z21/Z24	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V19	Z22/Z25	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V20	Z24/Z27	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V21	Z25/Z28	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V22	Z27/Z30	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V23	Z28/Z31	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V24	Z30/Z33	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V25	Z31/Z34	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V26	Z33/Z36	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V27	Z34/Z37	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V28	Z36/Z39	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V29	Z37/Z40	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V30	Z39/Z42	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V31	Z40/Z43	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V32	Z42/Z45	Superior	2	14	15

Viga de Atado					
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Posición	Nº Redondos	Ø _v (mm)	Separación (cm)
		Inferior	2	14	15
V33	Z43/Z46	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V34	Z45/Z48	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V35	Z46/Z49	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15
V36	Z48/Z51	Superior	2	14	15
		Inferior	2	14	15

13.2.2.- Modo de anclaje de la armadura longitudinal

Viga de Atado					
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Posición de la armadura	Anclaje en	LongRect (cm)	LongDoblado (cm)
V1	Z1/Z2	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	28	0
			Zapata o Pozo Destino	28	0
V2	Z2/Z3	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	28	0
			Zapata o Pozo Destino	28	0
V3	Z49/Z50	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	28	0
			Zapata o Pozo Destino	28	0
V4	Z50/Z51	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0

Viga de Atado					
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Posición de la armadura	Anclaje en	LongRect (cm)	LongDoblado (cm)
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	28	0
			Zapata o Pozo Destino	28	0
V5	Z1/Z4	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V6	Z3/Z6	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V7	Z4/Z7	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V8	Z6/Z9	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V9	Z7/Z10	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V10	Z9/Z12	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0

Viga de Atado					
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Posición de la armadura	Anclaje en	LongRect (cm)	LongDoblado (cm)
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V11	Z10/Z13	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V12	Z12/Z15	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V13	Z13/Z16	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V14	Z15/Z18	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V15	Z16/Z19	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V16	Z18/Z21	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0

Viga de Atado					
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Posición de la armadura	Anclaje en	LongRect (cm)	LongDoblado (cm)
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V17	Z19/Z22	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V18	Z21/Z24	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V19	Z22/Z25	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V20	Z24/Z27	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V21	Z25/Z28	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V22	Z27/Z30	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0

Viga de Atado					
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Posición de la armadura	Anclaje en	LongRect (cm)	LongDoblado (cm)
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V23	Z28/Z31	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V24	Z30/Z33	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V25	Z31/Z34	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V26	Z33/Z36	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V27	Z34/Z37	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V28	Z36/Z39	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0

Viga de Atado					
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Posición de la armadura	Anclaje en	LongRect (cm)	LongDoblado (cm)
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V29	Z37/Z40	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V30	Z39/Z42	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V31	Z40/Z43	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V32	Z42/Z45	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V33	Z43/Z46	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V34	Z45/Z48	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0

Viga de Atado					
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Posición de la armadura	Anclaje en	LongRect (cm)	LongDoblado (cm)
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V35	Z46/Z49	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
V36	Z48/Z51	Superior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0
		Inferior	Zapata o Pozo Origen	36	0
			Zapata o Pozo Destino	36	0

LongRect ≡ Prolongación recta de la armadura longitudinal de la viga en la zapata o pozo, medida desde el eje del pilar de la zapata/pozo. (no incluye longitud de doblado)

LongDoblado ≡ Longitud de doblado necesaria para el anclaje de la armadura longitudinal de la viga de atado.

13.2.3.- Armadura de piel o en caras laterales de viga

Viga de Atado							
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Nº Redondos por cara	Ø _v (mm)	Separación (cm)	Anclaje en	Long Rect (cm)	Long Doblado (cm)
V1	Z1/Z2	3	14	13	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V2	Z2/Z3	3	14	13	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V3	Z49/Z50	3	14	13	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V4	Z50/Z51	3	14	13	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V5	Z1/Z4	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V6	Z3/Z6	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V7	Z4/Z7	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V8	Z6/Z9	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V9	Z7/Z10	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V10	Z9/Z12	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V11	Z10/Z13	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0

Viga de Atado							
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Nº Redondos por cara	Ø _v (mm)	Separación (cm)	Anclaje en	Long Rect (cm)	Long Doblado (cm)
V12	Z12/Z15	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V13	Z13/Z16	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V14	Z15/Z18	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V15	Z16/Z19	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V16	Z18/Z21	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V17	Z19/Z22	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V18	Z21/Z24	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V19	Z22/Z25	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V20	Z24/Z27	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V21	Z25/Z28	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V22	Z27/Z30	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V23	Z28/Z31	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0

Viga de Atado							
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Nº Redondos por cara	Ø _v (mm)	Separación (cm)	Anclaje en	Long Rect (cm)	Long Doblado (cm)
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V24	Z30/Z33	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V25	Z31/Z34	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V26	Z33/Z36	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V27	Z34/Z37	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V28	Z36/Z39	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V29	Z37/Z40	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V30	Z39/Z42	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V31	Z40/Z43	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V32	Z42/Z45	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V33	Z43/Z46	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V34	Z45/Z48	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0

Viga de Atado							
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Nº Redondos por cara	Ø _v (mm)	Separación (cm)	Anclaje en	Long Rect (cm)	Long Doblado (cm)
V35	Z46/Z49	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0
V36	Z48/Z51	2	14	15	Zapata o Pozo Origen	36	0
					Zapata o Pozo Destino	36	0

LongRect ≡ Prolongación recta de la armadura de piel, o cara lateral de la viga, en la zapata o pozo medida desde el eje del pilar de la zapata/pozo. (no incluye longitud de doblado)

LongDoblado ≡ Longitud de doblado necesaria para el anclaje de la armadura lateral de la viga de atado.

13.2.4.- Armadura transversal

Viga de Atado						
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	Nº Cercos	Ø _{tv} (mm)	Separación (cm)	Prolong Orig (cm)	Prolong Dest (cm)
V1	Z1/Z2	90	8	21	27	27
V2	Z2/Z3	90	8	21	27	27
V3	Z49/Z50	90	8	21	27	27
V4	Z50/Z51	90	8	21	27	27
V5	Z1/Z4	19	8	21	14	14
V6	Z3/Z6	19	8	21	14	14
V7	Z4/Z7	19	8	21	14	14
V8	Z6/Z9	19	8	21	14	14
V9	Z7/Z10	19	8	21	14	14
V10	Z9/Z12	19	8	21	14	14
V11	Z10/Z13	19	8	21	14	14
V12	Z12/Z15	19	8	21	14	14
V13	Z13/Z16	19	8	21	14	14
V14	Z15/Z18	19	8	21	14	14
V15	Z16/Z19	19	8	21	14	14
V16	Z18/Z21	19	8	21	14	14
V17	Z19/Z22	19	8	21	14	14
V18	Z21/Z24	19	8	21	14	14
V19	Z22/Z25	19	8	21	14	14
V20	Z24/Z27	19	8	21	14	14
V21	Z25/Z28	19	8	21	14	14
V22	Z27/Z30	19	8	21	14	14
V23	Z28/Z31	19	8	21	14	14
V24	Z30/Z33	19	8	21	14	14

Anejo 11: Obra Civil

V25	Z31/Z34	19	8	21	14	14
V26	Z33/Z36	19	8	21	14	14
V27	Z34/Z37	19	8	21	14	14
V28	Z36/Z39	19	8	21	14	14
V29	Z37/Z40	19	8	21	14	14
V30	Z39/Z42	19	8	21	14	14
V31	Z40/Z43	19	8	21	14	14
V32	Z42/Z45	19	8	21	14	14
V33	Z43/Z46	19	8	21	14	14
V34	Z45/Z48	19	8	21	14	14
V35	Z46/Z49	19	8	21	14	14
V36	Z48/Z51	19	8	21	14	14

ProlongOrig ≡ Prolongación de los cercos dentro de la zapata o pozo origen, medida desde la unión zapata/pozo-viga.

ProlongDest ≡ Prolongación de los cercos dentro de la zapata o pozo destino, medida desde la unión zapata/pozo-viga.

14.- Mediciones

14.1.- Mediciones totales en zapatas

Zapata	Tipo	m ³ de hormigón	m ² de hormigón de limpieza	Kg de acero
Z1	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z2	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z3	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z4	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z5	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z6	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z7	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z8	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z9	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z10	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z11	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z12	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z13	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z14	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z15	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z16	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z17	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z18	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z19	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z20	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z21	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z22	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10

Anejo 11: Obra Civil

Z23	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z24	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z25	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z26	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z27	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z28	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z29	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z30	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z31	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z32	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z33	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z34	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z35	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z36	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z37	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z38	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z39	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z40	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z41	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z42	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z43	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z44	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z45	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z46	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z47	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z48	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10

Anejo 11: Obra Civil

Z49	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Z50	Zapata centrada	0,95	0,90	34,10
Z51	Zapata centrada	7,94	7,56	233,10
Total:		286,09	272,47	8505,10

14.2.- Mediciones totales en vigas

Viga de Atado				
Referencia	Zapata o Pozo Origen / Destino	m ³ de hormigón	m ² de hormigón de limpieza	Kg de acero
V1	Z1/Z2	2,22	6,35	238,17
V2	Z2/Z3	2,22	6,35	238,17
V3	Z49/Z50	2,22	6,35	238,17
V4	Z50/Z51	2,22	6,35	238,17
V5	Z1/Z4	0,22	0,88	38,85
V6	Z3/Z6	0,22	0,88	38,85
V7	Z4/Z7	0,22	0,88	38,85
V8	Z6/Z9	0,22	0,88	38,85
V9	Z7/Z10	0,22	0,88	38,85
V10	Z9/Z12	0,22	0,88	38,85
V11	Z10/Z13	0,22	0,88	38,85
V12	Z12/Z15	0,22	0,88	38,85
V13	Z13/Z16	0,22	0,88	38,85
V14	Z15/Z18	0,22	0,88	38,85
V15	Z16/Z19	0,22	0,88	38,85
V16	Z18/Z21	0,22	0,88	38,85
V17	Z19/Z22	0,22	0,88	38,85
V18	Z21/Z24	0,22	0,88	38,85
V19	Z22/Z25	0,22	0,88	38,85
V20	Z24/Z27	0,22	0,88	38,85
V21	Z25/Z28	0,22	0,88	38,85
V22	Z27/Z30	0,22	0,88	38,85
V23	Z28/Z31	0,22	0,88	38,85
V24	Z30/Z33	0,22	0,88	38,85
V25	Z31/Z34	0,22	0,88	38,85
V26	Z33/Z36	0,22	0,88	38,85
V27	Z34/Z37	0,22	0,88	38,85
V28	Z36/Z39	0,22	0,88	38,85
V29	Z37/Z40	0,22	0,88	38,85
V30	Z39/Z42	0,22	0,88	38,85
V31	Z40/Z43	0,22	0,88	38,85
V32	Z42/Z45	0,22	0,88	38,85
V33	Z43/Z46	0,22	0,88	38,85
V34	Z45/Z48	0,22	0,88	38,85

Anejo 11: Obra Civil

V35	Z46/Z49	0,22	0,88	38,85
V36	Z48/Z51	0,22	0,88	38,85
Total:		15,89	53,41	2195,84

ANEXO 1. DEFINICION DE NUDOS, CORREAS Y BARRAS

➤ Listado de nudos

Nudo	Tipo	Coord. X (m)	Coord. Y (m)
1	B	0,000	0,000
2	E	0,000	5,000
3	U	0,500	5,100
4	U	1,000	5,200
5	U	1,500	5,300
6	U	2,000	5,400
7	U	8,499	6,698
8	U	8,874	6,773
9	U	9,249	6,848
10	U	9,625	6,923
11	V	10,000	6,998
12	U	10,375	6,923
13	U	10,751	6,848
14	U	11,126	6,773
15	U	11,501	6,698
16	U	18,000	5,400
17	U	18,500	5,300
18	U	19,000	5,200
19	U	19,500	5,100
20	E	20,000	5,000
21	B	20,000	0,000
22	U	20,500	5,100
23	U	21,000	5,200
24	U	21,500	5,300
25	U	22,000	5,400
26	U	28,499	6,698
27	U	28,874	6,773
28	U	29,249	6,848
29	U	29,625	6,923
30	V	30,000	6,998
31	U	30,375	6,923
32	U	30,751	6,848
33	U	31,126	6,773
34	U	31,501	6,698
35	U	38,000	5,400
36	U	38,500	5,300
37	U	39,000	5,200
38	U	39,500	5,100
39	E	40,000	5,000
40	B	40,000	0,000

B: Base de pilares. V: Nudo vértice

E: Nudo de esquina

U: Unión de perfiles de sección variable

➤ Listado de correas

Nudo	Coord.X (m)	Coord. Y (m)
1	0,000	5,000
2	2,122	5,424
3	4,244	5,848
4	6,366	6,272
5	8,488	6,696
6	9,882	6,975
7	10,118	6,975
8	11,512	6,696
9	13,634	6,272
10	15,756	5,848
11	17,878	5,424
12	19,900	5,020
13	20,100	5,020
14	22,122	5,424
15	24,244	5,848
16	26,366	6,272
17	28,488	6,696
18	29,882	6,975
19	30,118	6,975
20	31,512	6,696
21	33,634	6,272
22	35,756	5,848
23	37,878	5,424
24	40,000	5,000

➤ Listado de barras

Barra	Tipo	Longitud (m)	Perfil	I_x (cm ⁴)	W_x (cm ³)	A (cm ²)	P(kg)
1-2	P-C	5,000	IPE-400	23.130	1.160	84,5	66,3
2-3	D-V	0,510	IPN-300	4.573.100	1.588	117,4	92,1
3-4	D-V	0,510	IPN-300	3.065.093	1.233	108,9	85,4
4-5	D-V	0,510	IPN-300	2.084.376	1.028	100,4	78,8
5-6	D-V	0,510	IPN-300	1.495.416	1.008	91,9	72,1
6-7	D-C	6,627	IPN-300	9.800	653	69,1	54,2
7-8	D-V	0,383	IPN-300	1.441.142	1.023	90,8	71,2
8-9	D-V	0,383	IPN-300	1.826.738	995	97,2	76,3
9-10	D-V	0,383	IPN-300	2.399.727	1.086	103,6	81,3
10-11	D-V	0,383	IPN-300	3.225.407	1.270	110,0	86,3
11-12	D-V	0,383	IPN-300	3.225.407	1.270	110,0	86,3
12-13	D-V	0,383	IPN-300	2.399.727	1.086	103,6	81,3
13-14	D-V	0,383	IPN-300	1.826.738	995	97,2	76,3
14-15	D-V	0,383	IPN-300	1.441.142	1.023	90,8	71,2
15-16	D-C	6,627	IPN-300	9.800	653	69,1	54,2
16-17	D-V	0,510	IPN-300	1.495.416	1.008	91,9	72,1
17-18	D-V	0,510	IPN-300	2.084.376	1.028	100,4	78,8
18-19	D-V	0,510	IPN-300	3.065.093	1.233	108,9	85,4
19-20	D-V	0,510	IPN-300	4.573.100	1.588	117,4	92,1
20-21	A-C	5,000	IPE-220	2.770	252	33,4	26,2
20-22	D-V	0,510	IPN-300	4.573.100	1.588	117,4	92,1
22-23	D-V	0,510	IPN-300	3.065.093	1.233	108,9	85,4
23-24	D-V	0,510	IPN-300	2.084.376	1.028	100,4	78,8
24-25	D-V	0,510	IPN-300	1.495.416	1.008	91,9	72,1
25-26	D-C	6,627	IPN-300	9.800	653	69,1	54,2
26-27	D-V	0,383	IPN-300	1.441.142	1.023	90,8	71,2
27-28	D-V	0,383	IPN-300	1.826.738	995	97,2	76,3
28-29	D-V	0,383	IPN-300	2.399.727	1.086	103,6	81,3
29-30	D-V	0,383	IPN-300	3.225.407	1.270	110,0	86,3
30-31	D-V	0,383	IPN-300	3.225.407	1.270	110,0	86,3
31-32	D-V	0,383	IPN-300	2.399.727	1.086	103,6	81,3
32-33	D-V	0,383	IPN-300	1.826.738	995	97,2	76,3
33-34	D-V	0,383	IPN-300	1.441.142	1.023	90,8	71,2
34-35	D-C	6,627	IPN-300	9.800	653	69,1	54,2
35-36	D-V	0,510	IPN-300	1.495.416	1.008	91,9	72,1
36-37	D-V	0,510	IPN-300	2.084.376	1.028	100,4	78,8
37-38	D-V	0,510	IPN-300	3.065.093	1.233	108,9	85,4
38-39	D-V	0,510	IPN-300	4.573.100	1.588	117,4	92,1
39-40	P-C	5,000	IPE-400	23.130	1.160	84,5	66,3

P: Pilar

D: Dintel

A: Pilar central de naves adosadas

C: Barra de sección constante

V: Barra de sección variable

ANEXO 2. DEFINICION DE LOS ESTADOS DE CARGA

Barra 1-2:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	4	Continua	375,000	0,000	5,000	0
Hipótesis	5	Continua	375,000	0,000	5,000	0
Hipótesis	1	Continua	66,300	0,000	5,000	270
Hipótesis	1	Puntual	0,000	5,000	0,000	270

Barra 2-3:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Puntual	265,825	0,000	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,000	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	390,171	0,000	0,000	270
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270

Barra 3-4:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270

Barra 4-5:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270

Barra 5-6:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270

Barra 6-7:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Puntual	441,650	0,124	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,124	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	780,343	0,124	0,000	270
Hipótesis	1	Puntual	441,650	2,288	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	2,288	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	780,343	2,288	0,000	270
Hipótesis	1	Puntual	441,650	4,452	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	4,452	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	780,343	4,452	0,000	270
Hipótesis	1	Puntual	381,337	6,616	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	6,616	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	646,503	6,616	0,000	270
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	6,627	270

Barra 7-8:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Anejo 11: Obra Civil

Barra 8-9:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 9-10:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 10-11:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Puntual	225,012	0,263	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,263	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	299,603	0,263	0,000	270
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 11-12:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Puntual	225,012	0,120	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,120	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	299,603	0,120	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	181,747	0,120	0,000	79
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 12-13:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 13-14:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 14-15:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 15-16:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Puntual	381,337	0,011	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,011	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	646,503	0,011	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	392,184	0,011	0,000	79
Hipótesis	1	Puntual	441,650	2,175	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	2,175	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	780,343	2,175	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	473,375	2,175	0,000	79
Hipótesis	1	Puntual	441,650	4,339	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	4,339	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	780,343	4,339	0,000	270

Anejo 11: Obra Civil

Hipótesis	4	Puntual	473,375	4,339	0,000	79
Hipótesis	1	Puntual	433,364	6,503	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	6,503	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	761,956	6,503	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	462,221	6,503	0,000	79
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	6,627	270

Barra 16-17: Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 17-18: Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 18-19: Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 19-20: Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Puntual	274,111	0,408	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,408	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	408,558	0,408	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	247,841	0,408	0,000	79
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270

Barra 20-21: Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Continua	26,200	0,000	5,000	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 20-22: Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Puntual	274,111	0,102	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,102	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	408,558	0,102	0,000	270
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270

Barra 22-23: Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 23-24: Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Anejo 11: Obra Civil

Barra 24-25:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270

Barra 25-26:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Puntual	433,364	0,124	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,124	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	761,956	0,124	0,000	270
Hipótesis	1	Puntual	441,650	2,288	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	2,288	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	780,343	2,288	0,000	270
Hipótesis	1	Puntual	441,650	4,452	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	4,452	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	780,343	4,452	0,000	270
Hipótesis	1	Puntual	381,337	6,616	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	6,616	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	646,503	6,616	0,000	270
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	6,627	270

Barra 26-27:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 27-28:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 28-29:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 29-30:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Puntual	225,012	0,263	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,263	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	299,603	0,263	0,000	270
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 30-31:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Puntual	225,012	0,120	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,120	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	299,603	0,120	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	181,747	0,120	0,000	79
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Anejo 11: Obra Civil

Barra 31-32:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 32-33:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 33-34:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,383	270

Barra 34-35:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Puntual	381,337	0,011	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,011	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	646,503	0,011	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	392,184	0,011	0,000	79
Hipótesis	1	Puntual	441,650	2,175	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	2,175	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	780,343	2,175	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	473,375	2,175	0,000	79
Hipótesis	1	Puntual	441,650	4,339	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	4,339	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	780,343	4,339	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	473,375	4,339	0,000	79
Hipótesis	1	Puntual	441,650	6,503	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	6,503	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	780,343	6,503	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	473,375	6,503	0,000	79
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	6,627	270

Barra 35-36:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270

Barra 36-37:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270

Barra 37-38:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270

Barra 38-39:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	1	Puntual	265,825	0,510	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,510	0,000	270

Anejo 11: Obra Civil

Hipótesis	3	Puntual	390,171	0,510	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	236,688	0,510	0,000	79
Hipótesis	1	Continua	54,200	0,000	0,510	270

Barra 39-40:		Tipo	Carga (kp)	Desde (m)	Hasta (m)	Angulo
Hipótesis	4	Continua	187,500	0,000	5,000	0
Hipótesis	5	Continua	187,500	0,000	5,000	0
Hipótesis	1	Continua	66,300	0,000	5,000	270
Hipótesis	1	Puntual	0,000	0,000	0,000	270

ANEXO 3. RESULTADOS DEL CÁLCULO MATRICIAL DEL PÓRTICO

➤ HIPÓTESIS CARGAS PERMANENTES:

○ DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS

Nudo	Dirección X (m)	Dirección Y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	-0,00400	-0,00008	0,00059
3	-0,00395	-0,00038	0,00059
4	-0,00389	-0,00067	0,00059
5	-0,00384	-0,00097	0,00060
6	-0,00379	-0,00127	0,00060
7	-0,00189	-0,01143	-0,00020
8	-0,00191	-0,01136	-0,00021
9	-0,00193	-0,01128	-0,00021
10	-0,00195	-0,01120	-0,00021
11	-0,00197	-0,01113	-0,00021
12	-0,00196	-0,01105	-0,00021
13	-0,00194	-0,01096	-0,00021
14	-0,00193	-0,01088	-0,00021
15	-0,00192	-0,01080	-0,00022
16	0,00002	-0,00043	-0,00002
17	0,00002	-0,00042	-0,00001
18	0,00001	-0,00041	0,00000
19	0,00000	-0,00040	0,00000
20	0,00000	-0,00040	0,00000
21	0,00000	0,00000	0,00000
22	0,00000	-0,00040	0,00000
23	-0,00001	-0,00041	0,00000
24	-0,00002	-0,00042	0,00001
25	-0,00002	-0,00043	0,00002
26	0,00192	-0,01080	0,00022
27	0,00193	-0,01088	0,00021
28	0,00194	-0,01096	0,00021
29	0,00196	-0,01105	0,00021
30	0,00197	-0,01113	0,00021
31	0,00195	-0,01120	0,00021
32	0,00193	-0,01128	0,00021
33	0,00191	-0,01136	0,00021
34	0,00189	-0,01143	0,00020
35	0,00379	-0,00127	-0,00060
36	0,00384	-0,00097	-0,00060
37	0,00389	0,00067	-0,00059
38	0,00395	-0,00038	-0,00059
39	0,00400	-0,00008	-0,00059
40	0,00000	0,00000	0,00000

Anejo 11: Obra Civil

○ ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	-3.048,599	2.546,661	5.798,088	-2.717,099	2.546,661	6.935,219
2-3	-3.029,694	-2.165,420	-6.935,218	-2.972,192	-1.877,648	5.970,926
3-4	-2.972,187	-1.877,648	-5.970,925	-2.966,772	-1.850,548	5.020,451
4-5	-2.966,767	-1.850,548	-5.020,450	-2.961,352	-1.823,448	4.083,793
5-6	-2.961,348	-1.823,447	-4.083,792	-2.955,932	-1.796,347	3.160,954
6-7	-2.955,928	-1.796,345	-3.160,953	-2.551,206	229,091	-1.935,468
7-8	-2.551,201	229,104	1.935,467	-2.547,136	249,447	-1.843,883
8-9	-2.547,131	249,460	1.843,882	-2.543,066	269,803	-1.744,506
9-10	-2.543,061	269,815	1.744,506	-2.538,996	290,159	-1.637,339
10-11	-2.538,992	290,171	1.637,338	-2.490,836	531,164	-1.495,902
11-12	-2.503,690	-466,828	1.495,901	-2.551,845	-225,834	-1.612,712
12-13	-2.551,845	-225,822	1.612,712	-2.555,910	-205,478	-1.695,254
13-14	-2.555,911	-205,466	1.695,253	-2.559,976	-185,122	-1.770,004
14-15	-2.559,976	-185,110	1.770,003	-2.564,041	-164,766	-1.836,962
15-16	-2.564,041	-164,754	1.836,962	-2.967,140	1.852,558	3.684,817
16-17	-2.967,140	1.852,558	-3.684,817	-2.972,555	1.879,658	4.636,316
17-18	-2.972,555	1.879,658	-4.636,316	-2.977,970	1.906,758	5.601,633
18-19	-2.977,970	1.906,759	-5.601,633	-2.983,385	1.933,859	6.580,768
19-20	-2.983,385	1.933,859	-6.580,768	-3.042,511	2.229,756	7.601,133
20-21	-5.565,400	0,000	0,000	-5.696,400	0,000	0,000
20-22	-3.042,511	-2.229,756	-7.601,133	-2.983,385	-1.933,859	6.580,768
22-23	-2.983,385	-1.933,859	-6.580,768	-2.977,970	-1.906,759	5.601,633
23-24	-2.977,970	-1.906,758	-5.601,633	-2.972,555	-1.879,658	4.636,316
24-25	-2.972,555	-1.879,658	-4.636,316	-2.967,140	-1.852,558	3.684,817
25-26	-2.967,140	-1.852,558	-3.684,817	-2.564,041	164,754	-1.836,962
26-27	-2.564,041	164,766	1.836,962	-2.559,976	185,110	-1.770,003
27-28	-2.559,976	185,122	1.770,004	-2.555,911	205,466	-1.695,253
28-29	-2.555,910	205,478	1.695,254	-2.551,845	225,822	-1.612,712
29-30	-2.551,845	225,834	1.612,712	-2.503,690	466,828	-1.495,901
30-31	-2.490,836	-531,164	1.495,902	-2.538,992	-290,171	-1.637,338
31-32	-2.538,996	-290,159	1.637,339	-2.543,061	-269,815	-1.744,506
32-33	-2.543,066	-269,803	1.744,506	-2.547,131	-249,460	-1.843,882
33-34	-2.547,136	-249,447	1.843,883	-2.551,201	-229,104	-1.935,467
34-35	-2.551,206	-229,091	1.935,468	-2.955,928	1.796,345	3.160,953
35-36	-2.955,932	1.796,347	-3.160,954	-2.961,348	1.823,447	4.083,792
36-37	-2.961,352	1.823,448	-4.083,793	-2.966,767	1.850,548	5.020,450
37-38	-2.966,772	1.850,548	-5.020,451	-2.972,187	1.877,648	5.970,925
38-39	-2.972,192	1.877,648	-5.970,926	-3.029,694	2.165,420	6.935,218
39-40	-2.717,099	-2.546,661	-6.935,219	-3.048,599	-2.546,661	-5.798,088

➤ **HIPÓTESIS SOBRECARGAS DE USO:**

○ **DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS**

Nudo	Dirección X (m)	Dirección Y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	-0,00092	-0,00002	0,00011
3	-0,00091	-0,00007	0,00011
4	-0,00090	-0,00012	0,00011
5	-0,00089	-0,00018	0,00011
6	-0,00088	-0,00023	0,00011
7	-0,00044	-0,00259	-0,00004
8	-0,00044	-0,00258	-0,00004
9	-0,00044	-0,00257	-0,00004
10	-0,00045	-0,00255	-0,00004
11	-0,00045	-0,00254	-0,00004
12	-0,00045	-0,00253	-0,00004
13	-0,00045	-0,00251	-0,00004
14	-0,00045	-0,00250	-0,00004
15	-0,00044	-0,00248	-0,00004
16	0,00000	-0,00009	0,00000
17	0,00000	-0,00009	0,00000
18	0,00000	-0,00009	0,00000
19	0,00000	-0,00009	0,00000
20	0,00000	-0,00009	0,00000
21	0,00000	0,00000	0,00000
22	0,00000	-0,00009	0,00000
23	0,00000	-0,00009	0,00000
24	0,00000	-0,00009	0,00000
25	0,00000	-0,00009	0,00000
26	0,00044	-0,00248	0,00004
27	0,00045	-0,00250	0,00004
28	0,00045	-0,00251	0,00004
29	0,00045	-0,00253	0,00004
30	0,00045	-0,00254	0,00004
31	0,00045	-0,00255	0,00004
32	0,00044	-0,00257	0,00004
33	0,00044	-0,00258	0,00004
34	0,00044	-0,00259	0,00004
35	0,00088	-0,00023	-0,00011
36	0,00089	-0,00018	-0,00011
37	0,00090	-0,00012	-0,00011
38	0,00091	-0,00007	-0,00011
39	0,00092	-0,00002	-0,00011
40	0,00000	0,00000	0,00000

Anejo 11: Obra Civil

○ ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	-594,134	551,830	1.276,449	-594,134	551,830	1.482,703
2-3	-657,550	-474,487	-1.482,703	-637,956	-376,426	1.290,770
3-4	-637,955	-376,426	-1.290,769	-637,955	-376,426	1.098,836
4-5	-637,953	-376,426	-1.098,836	-637,953	-376,426	906,902
5-6	-637,952	-376,426	-906,902	-637,952	-376,426	714,968
6-7	-637,951	-376,426	-714,968	-559,573	15,820	-502,239
7-8	-559,572	15,823	502,239	-559,572	15,823	-496,182
8-9	-559,571	15,826	496,182	-559,571	15,826	-490,125
9-10	-559,570	15,829	490,125	-559,570	15,829	-484,066
10-11	-559,569	15,832	484,066	-539,974	113,893	-466,239
11-12	-542,278	-102,359	466,239	-561,873	-4,298	-479,651
12-13	-561,873	-4,295	479,651	-561,873	-4,295	-481,295
13-14	-561,873	-4,292	481,295	-561,873	-4,292	-482,938
14-15	-561,873	-4,289	482,938	-561,873	-4,289	-484,580
15-16	-561,873	-4,286	484,580	-640,251	387,959	809,064
16-17	-640,251	387,959	-809,064	-640,251	387,959	1.006,878
17-18	-640,251	387,960	-1.006,878	-640,251	387,960	1.204,693
18-19	-640,251	387,960	-1.204,693	-640,251	387,960	1.402,507
19-20	-640,251	387,960	-1.402,507	-659,846	486,021	1.610,322
20-21	-1.211,788	0,000	0,000	-1.211,788	0,000	0,000
20-22	-659,846	-486,021	-1.610,322	-640,251	-387,960	1.402,507
22-23	-640,251	-387,960	-1.402,507	-640,251	-387,960	1.204,693
23-24	-640,251	-387,960	-1.204,693	-640,251	-387,960	1.006,878
24-25	-640,251	-387,959	-1.006,878	-640,251	-387,959	809,064
25-26	-640,251	-387,959	-809,064	-561,873	4,286	-484,580
26-27	-561,873	4,289	484,580	-561,873	4,289	-482,938
27-28	-561,873	4,292	482,938	-561,873	4,292	-481,295
28-29	-561,873	4,295	481,295	-561,873	4,295	-479,651
29-30	-561,873	4,298	479,651	-542,278	102,359	-466,239
30-31	-539,974	-113,893	466,239	-559,569	-15,832	-484,066
31-32	-559,570	-15,829	484,066	-559,570	-15,829	-490,125
32-33	-559,571	-15,826	490,125	-559,571	-15,826	-496,182
33-34	-559,572	-15,823	496,182	-559,572	-15,823	-502,239
34-35	-559,573	-15,820	502,239	-637,951	376,426	714,968
35-36	-637,952	376,426	-714,968	-637,952	376,426	906,902
36-37	-637,953	376,426	-906,902	-637,953	376,426	1.098,836
37-38	-637,955	376,426	-1.098,836	-637,955	376,426	1.290,769
38-39	-637,956	376,426	-1.290,770	-657,550	474,487	1.482,703
39-40	-594,134	-551,830	-1.482,703	-594,134	-551,830	-1.276,449

➤ **HIPÓTESIS SOBRECARGAS POR NIEVE:**

○ **DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS**

Nudo	Dirección X (m)	Dirección Y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	-0,00528	-0,00010	0,00081
3	-0,00520	-0,00051	0,00081
4	-0,00513	-0,00092	0,00082
5	-0,00506	-0,00133	0,00083
6	-0,00499	-0,00175	0,00083
7	-0,00248	-0,01513	-0,00028
8	-0,00251	-0,01502	-0,00029
9	-0,00254	-0,01491	-0,00029
10	-0,00257	-0,01481	-0,00029
11	-0,00260	-0,01470	-0,00029
12	-0,00258	-0,01459	-0,00029
13	-0,00256	-0,01447	-0,00030
14	-0,00255	-0,01436	-0,00030
15	-0,00253	-0,01425	-0,00030
16	0,00003	-0,00056	-0,00003
17	0,00002	-0,00055	-0,00002
18	0,00002	-0,00054	-0,00001
19	0,00000	-0,00053	0,00000
20	0,00000	-0,00053	0,00000
21	0,00000	0,00000	0,00000
22	0,00000	-0,00053	0,00000
23	-0,00002	-0,00054	0,00001
24	-0,00002	-0,00055	0,00002
25	-0,00003	-0,00056	0,00003
26	0,00253	-0,01425	0,00030
27	0,00255	-0,01436	0,00030
28	0,00256	-0,01447	0,00030
29	0,00258	-0,01459	0,00029
30	0,00260	-0,01470	0,00029
31	0,00257	-0,01481	0,00029
32	0,00254	-0,01491	0,00029
33	0,00251	-0,01502	0,00029
34	0,00248	-0,01513	0,00028
35	0,00499	-0,00175	-0,00083
36	0,00506	-0,00133	-0,00083
37	0,00513	-0,00092	-0,00082
38	0,00520	-0,00051	-0,00081
39	0,00528	-0,00010	-0,00081
40	0,00000	0,00000	0,00000

Anejo 11: Obra Civil

o ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	-3.631,940	3.404,502	7.725,014	-3.631,940	3.404,502	9.297,495
2-3	-4.050,163	-2.894,436	-9.297,494	-3.973,710	-2.511,828	8.016,752
3-4	-3.973,704	-2.511,829	-8.016,751	-3.973,704	-2.511,829	6.736,009
4-5	-3.973,698	-2.511,828	-6.736,007	-3.973,698	-2.511,828	5.455,266
5-6	-3.973,692	-2.511,827	-5.455,264	-3.973,692	-2.511,827	4.174,523
6-7	-3.973,686	-2.511,825	-4.174,522	-3.388,291	417,791	-2.504,869
7-8	-3.388,285	417,808	2.504,869	-3.388,285	417,808	-2.344,950
8-9	-3.388,279	417,824	2.344,949	-3.388,279	417,824	-2.185,023
9-10	-3.388,272	417,840	2.185,023	-3.388,272	417,840	-2.025,091
10-11	-3.388,266	417,857	2.025,090	-3.329,560	711,652	-1.829,897
11-12	-3.347,369	-622,513	1.829,896	-3.406,075	-328,717	-1.990,971
12-13	-3.406,075	-328,700	1.990,970	-3.406,075	-328,700	-2.116,783
13-14	-3.406,075	-328,684	2.116,783	-3.406,075	-328,684	-2.242,589
14-15	-3.406,076	-328,667	2.242,588	-3.406,076	-328,667	-2.368,388
15-16	-3.406,076	-328,651	2.368,388	-3.987,868	2.582,935	4.899,500
16-17	-3.987,868	2.582,936	-4.899,500	-3.987,868	2.582,936	6.216,499
17-18	-3.987,869	2.582,936	-6.216,499	-3.987,869	2.582,936	7.533,497
18-19	-3.987,869	2.582,937	-7.533,497	-3.987,869	2.582,937	8.850,496
19-20	-3.987,869	2.582,937	-8.850,496	-4.067,924	2.983,575	10.208,351
20-21	-7.445,663	0,000	0,000	-7.445,663	0,000	0,000
20-22	-4.067,924	-2.983,575	-10.208,351	-3.987,869	-2.582,937	8.850,496
22-23	-3.987,869	-2.582,937	-8.850,496	-3.987,869	-2.582,937	7.533,497
23-24	-3.987,869	-2.582,936	-7.533,497	-3.987,869	-2.582,936	6.216,499
24-25	-3.987,868	-2.582,936	-6.216,499	-3.987,868	-2.582,936	4.899,500
25-26	-3.987,868	-2.582,935	-4.899,500	-3.406,076	328,651	-2.368,388
26-27	-3.406,076	328,667	2.368,388	-3.406,076	328,667	-2.242,588
27-28	-3.406,075	328,684	2.242,589	-3.406,075	328,684	-2.116,783
28-29	-3.406,075	328,700	2.116,783	-3.406,075	328,700	-1.990,970
29-30	-3.406,075	328,717	1.990,971	-3.347,369	622,513	-1.829,896
30-31	-3.329,560	-711,652	1.829,897	-3.388,266	-417,857	-2.025,090
31-32	-3.388,272	-417,840	2.025,091	-3.388,272	-417,840	-2.185,023
32-33	-3.388,279	-417,824	2.185,023	-3.388,279	-417,824	-2.344,949
33-34	-3.388,285	-417,808	2.344,950	-3.388,285	-417,808	-2.504,869
34-35	-3.388,291	-417,791	2.504,869	-3.973,686	2.511,825	4.174,522
35-36	-3.973,692	2.511,827	-4.174,523	-3.973,692	2.511,827	5.455,264
36-37	-3.973,698	2.511,828	-5.455,266	-3.973,698	2.511,828	6.736,007
37-38	-3.973,704	2.511,829	-6.736,009	-3.973,704	2.511,829	8.016,751
38-39	-3.973,710	2.511,828	-8.016,752	-4.050,163	2.894,436	9.297,494
39-40	-3.631,940	-3.404,502	-9.297,495	-3.631,940	-3.404,502	-7.725,014

➤ **HIPÓTESIS SOBRECARGAS VIENTO A:**

○ **DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS**

Nudo	Dirección X (m)	Dirección Y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	0,00906	0,00002	0,00179
3	0,00924	-0,00088	0,00179
4	0,00942	-0,00177	0,00178
5	0,00960	-0,00266	0,00178
6	0,00978	-0,00355	0,00178
7	0,00903	0,00052	-0,00191
8	0,00889	0,00123	-0,00191
9	0,00875	0,00195	-0,00191
10	0,00861	0,00267	-0,00191
11	0,00847	0,00338	-0,00191
12	0,00861	0,00410	-0,00191
13	0,00875	0,00481	-0,00191
14	0,00890	0,00553	-0,00191
15	0,00904	0,00624	-0,00190
16	0,00857	0,00362	0,00173
17	0,00840	0,00276	0,00173
18	0,00823	0,00189	0,00173
19	0,00806	0,00102	0,00173
20	0,00789	0,00016	0,00173
21	0,00000	0,00000	0,00000
22	0,00806	-0,00071	0,00173
23	0,00824	-0,00157	0,00172
24	0,00841	-0,00243	0,00172
25	0,00859	-0,00329	0,00172
26	0,00747	0,00255	-0,00212
27	0,00731	0,00335	-0,00212
28	0,00716	0,00414	-0,00212
29	0,00700	0,00494	-0,00212
30	0,00684	0,00573	-0,00212
31	0,00700	0,00653	-0,00211
32	0,00716	0,00732	-0,00211
33	0,00732	0,00811	-0,00211
34	0,00748	0,00891	-0,00211
35	0,00669	0,00476	0,00236
36	0,00646	0,00358	0,00236
37	0,00622	0,00240	0,00235
38	0,00599	0,00122	0,00235
39	0,00576	0,00004	0,00235
40	0,00000	0,00000	0,00000

Anejo 11: Obra Civil

o ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	560,412	-3.075,759	-7.864,092	560,412	-1.200,759	-2.827,204
2-3	1.287,282	314,267	2.827,206	1.287,282	314,267	-2.666,967
3-4	1.287,271	314,270	2.666,968	1.287,271	314,270	-2.506,727
4-5	1.287,261	314,274	2.506,729	1.287,261	314,274	-2.346,486
5-6	1.287,250	314,279	2.346,488	1.287,250	314,279	-2.186,242
6-7	1.287,239	314,285	2.186,244	1.287,239	314,285	-103,444
7-8	1.287,229	314,286	103,442	1.287,229	314,286	16,853
8-9	1.287,218	314,287	-16,855	1.287,218	314,287	137,151
9-10	1.287,207	314,287	-137,153	1.287,207	314,287	257,449
10-11	1.287,196	314,286	-257,451	1.287,196	314,286	377,747
11-12	1.067,565	784,810	-377,749	1.067,565	603,064	630,386
12-13	1.067,556	603,057	-630,388	1.067,556	603,057	861,213
13-14	1.067,546	603,050	-861,215	1.067,546	603,050	1.092,037
14-15	1.067,537	603,043	-1.092,039	1.067,537	603,043	1.322,859
15-16	1.067,527	603,034	-1.322,861	1.067,527	-1.198,121	-524,151
16-17	1.067,518	-1.198,127	524,152	1.067,518	-1.198,127	-1.135,059
17-18	1.067,509	-1.198,132	1.135,060	1.067,509	-1.198,132	-1.745,969
18-19	1.067,499	-1.198,136	1.745,971	1.067,499	-1.198,136	-2.356,881
19-20	1.067,490	-1.198,139	2.356,883	1.067,490	-1.445,980	-2.993,069
20-21	2.219,443	-199,226	-296,991	2.219,443	-199,226	-699,141
20-22	1.060,080	392,207	3.290,062	1.060,080	392,207	-3.090,082
22-23	1.060,071	392,210	3.090,084	1.060,071	392,210	-2.890,102
23-24	1.060,061	392,214	2.890,104	1.060,061	392,214	-2.690,120
24-25	1.060,052	392,218	2.690,122	1.060,052	392,218	-2.490,136
25-26	1.060,042	392,223	2.490,138	1.060,042	392,223	109,172
26-27	1.060,033	392,222	-109,174	1.060,033	392,222	259,300
27-28	1.060,023	392,219	-259,302	1.060,023	392,219	409,427
28-29	1.060,014	392,216	-409,430	1.060,014	392,216	559,554
29-30	1.060,004	392,211	-559,556	1.060,004	392,211	709,678
30-31	827,875	769,440	-709,680	827,875	587,693	956,434
31-32	827,868	587,684	-956,437	827,868	587,684	1.181,377
32-33	827,861	587,673	-1.181,380	827,861	587,673	1.406,317
33-34	827,855	587,662	-1.406,319	827,855	587,662	1.631,252
34-35	827,848	587,650	-1.631,254	827,848	-1.224,659	-319,097
35-36	827,841	-1.224,666	319,100	827,841	-1.224,666	-943,538
36-37	827,834	-1.224,672	943,541	827,834	-1.224,672	-1.567,982
37-38	827,827	-1.224,677	1.567,985	827,827	-1.224,677	-2.192,428
38-39	827,820	-1.224,679	2.192,431	827,820	-1.461,367	-2.816,876
39-40	1.595,246	525,417	2.816,878	1.595,246	-412,083	-2.533,546

➤ **HIPÓTESIS SOBRECARGAS VIENTO B:**

○ **DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS**

Nudo	Dirección X (m)	Dirección Y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	0,00276	0,00000	0,00047
3	0,00280	-0,00024	0,00047
4	0,00285	-0,00047	0,00047
5	0,00290	-0,00071	0,00047
6	0,00294	-0,00094	0,00047
7	0,00293	-0,00093	-0,00022
8	0,00292	-0,00084	-0,00022
9	0,00290	-0,00076	-0,00022
10	0,00288	-0,00068	-0,00022
11	0,00286	-0,00059	-0,00022
12	0,00288	-0,00051	-0,00022
13	0,00290	-0,00043	-0,00022
14	0,00291	-0,00034	-0,00022
15	0,00293	-0,00026	-0,00022
16	0,00300	0,00014	0,00007
17	0,00299	0,00011	0,00007
18	0,00299	0,00007	0,00007
19	0,00298	0,00004	0,00007
20	0,00297	0,00000	0,00007
21	0,00000	0,00000	0,00000
22	0,00298	-0,00003	0,00007
23	0,00298	-0,00007	0,00007
24	0,00299	-0,00010	0,00007
25	0,00300	-0,00014	0,00007
26	0,00278	0,00095	-0,00025
27	0,00276	0,00104	-0,00025
28	0,00274	0,00113	-0,00025
29	0,00272	0,00123	-0,00025
30	0,00270	0,00132	-0,00025
31	0,00272	0,00141	-0,00025
32	0,00274	0,00150	-0,00025
33	0,00276	0,00160	-0,00025
34	0,00278	0,00169	-0,00025
35	0,00265	0,00106	0,00053
36	0,00260	0,00080	0,00053
37	0,00254	0,00053	0,00053
38	0,00249	0,00027	0,00053
39	0,00244	0,00000	0,00053
40	0,00000	0,00000	0,00000

Anejo 11: Obra Civil

○ ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	32,196	-1.672,432	-3.077,879	32,196	202,568	-596,779
2-3	-192,336	71,265	596,780	-192,336	71,265	-560,443
3-4	-192,340	71,266	560,443	-192,340	71,266	-524,106
4-5	-192,343	71,267	524,106	-192,343	71,267	-487,768
5-6	-192,346	71,269	487,769	-192,346	71,269	-451,430
6-7	-192,350	71,270	451,430	-192,350	71,270	20,887
7-8	-192,353	71,272	-20,887	-192,353	71,272	48,167
8-9	-192,356	71,274	-48,168	-192,356	71,274	75,448
9-10	-192,360	71,275	-75,448	-192,360	71,275	102,730
10-11	-192,363	71,276	-102,730	-192,363	71,276	130,011
11-12	-204,986	-8,121	-130,012	-204,986	-8,121	126,903
12-13	-204,990	-8,122	-126,903	-204,990	-8,122	123,795
13-14	-204,993	-8,122	-123,795	-204,993	-8,122	120,686
14-15	-204,997	-8,123	-120,686	-204,997	-8,123	117,577
15-16	-205,000	-8,123	-117,578	-205,000	-8,123	63,745
16-17	-205,004	-8,124	-63,745	-205,004	-8,124	59,602
17-18	-205,008	-8,125	-59,602	-205,008	-8,125	55,459
18-19	-205,011	-8,126	-55,459	-205,011	-8,126	51,316
19-20	-205,015	-8,127	-51,316	-205,015	-8,127	47,172
20-21	3,558	-156,062	-381,969	3,558	-156,062	-398,339
20-22	-38,665	44,194	334,797	-38,665	44,194	-312,263
22-23	-38,668	44,195	312,264	-38,668	44,195	-289,729
23-24	-38,672	44,195	289,730	-38,672	44,195	-267,195
24-25	-38,675	44,196	267,195	-38,675	44,196	-244,660
25-26	-38,679	44,197	244,660	-38,679	44,197	48,240
26-27	-38,682	44,197	-48,240	-38,682	44,197	65,157
27-28	-38,686	44,197	-65,157	-38,686	44,197	82,074
28-29	-38,689	44,196	-82,074	-38,689	44,196	98,990
29-30	-38,693	44,195	-98,991	-38,693	44,195	115,907
30-31	-52,709	25,930	-115,907	-52,709	25,930	125,832
31-32	-52,712	25,928	-125,832	-52,712	25,928	135,756
32-33	-52,715	25,926	-135,757	-52,715	25,926	145,680
33-34	-52,718	25,923	-145,680	-52,718	25,923	155,603
34-35	-52,721	25,921	-155,603	-52,721	25,921	327,385
35-36	-52,724	25,919	-327,384	-52,724	25,919	340,600
36-37	-52,727	25,918	-340,599	-52,727	25,918	353,814
37-38	-52,730	25,916	-353,814	-52,730	25,916	367,028
38-39	-52,733	25,916	-367,028	-52,733	25,916	380,242
39-40	-35,746	-46,636	-380,241	-35,746	-984,136	-2.196,687

➤ **HIPÓTESIS CARGAS SÍSMICAS:**

○ **DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS**

Nudo	Dirección X (m)	Dirección Y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	0,00000	0,00000	0,00000
3	0,00000	0,00000	0,00000
4	0,00000	0,00000	0,00000
5	0,00000	0,00000	0,00000
6	0,00000	0,00000	0,00000
7	0,00000	0,00000	0,00000
8	0,00000	0,00000	0,00000
9	0,00000	0,00000	0,00000
10	0,00000	0,00000	0,00000
11	0,00000	0,00000	0,00000
12	0,00000	0,00000	0,00000
13	0,00000	0,00000	0,00000
14	0,00000	0,00000	0,00000
15	0,00000	0,00000	0,00000
16	0,00000	0,00000	0,00000
17	0,00000	0,00000	0,00000
18	0,00000	0,00000	0,00000
19	0,00000	0,00000	0,00000
20	0,00000	0,00000	0,00000
21	0,00000	0,00000	0,00000
22	0,00000	0,00000	0,00000
23	0,00000	0,00000	0,00000
24	0,00000	0,00000	0,00000
25	0,00000	0,00000	0,00000
26	0,00000	0,00000	0,00000
27	0,00000	0,00000	0,00000
28	0,00000	0,00000	0,00000
29	0,00000	0,00000	0,00000
30	0,00000	0,00000	0,00000
31	0,00000	0,00000	0,00000
32	0,00000	0,00000	0,00000
33	0,00000	0,00000	0,00000
34	0,00000	0,00000	0,00000
35	0,00000	0,00000	0,00000
36	0,00000	0,00000	0,00000
37	0,00000	0,00000	0,00000
38	0,00000	0,00000	0,00000
39	0,00000	0,00000	0,00000
40	0,00000	0,00000	0,00000

Anejo 11: Obra Civil

○ ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2-3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3-4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4-5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5-6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6-7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7-8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8-9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9-10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10-11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11-12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12-13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13-14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14-15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15-16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16-17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
17-18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
18-19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19-20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20-21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20-22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22-23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23-24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24-25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25-26	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26-27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27-28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
28-29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
29-30	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30-31	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
31-32	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
32-33	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
33-34	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
34-35	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35-36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
36-37	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
37-38	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
38-39	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39-40	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

➤ **COEFICIENTES DE PONDERACIÓN DE HIPÓTESIS**

Comb.	Permanente	Sobrecarga	Nieve	Viento A	Viento B	Sismo
1	1,33	1,33	0,00	1,50	0,00	0,00
2	1,33	1,33	0,00	0,00	1,50	0,00
3	1,33	1,50	0,00	1,33	0,00	0,00
4	1,33	1,50	0,00	0,00	1,33	0,00
5	1,33	1,50	1,50	0,00	0,00	0,00
6	1,33	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00
7	1,33	0,00	1,50	0,00	1,50	0,00
8	1,33	1,33	1,33	1,33	0,00	0,00
9	1,33	1,33	1,33	0,00	1,33	0,00
10	1,00	1,00	0,50	0,25	0,00	1,00
11	1,00	1,00	0,50	0,00	0,25	1,00

➤ **REACCIONES EN LOS APOYOS SIN PONDERAR**

Apoyo Nudo	Comb.	Sin ponderar			Ponderados		
		V (Tn)	H (Tn)	M (Tn·m)	V (Tn)	H (Tn)	M (Tn·m)
1	1	3,082	0,023	-0,790	4,004	-0,493	-2,387
	2	3,611	1,426	3,997	4,797	1,612	4,792
	3	3,082	0,023	-0,790	4,200	0,124	-0,833
	4	3,611	1,426	3,997	4,903	1,990	5,533
	5	7,275	6,503	14,800	10,394	9,322	21,214
	6	6,120	2,875	5,659	8,662	3,880	7,503
	7	6,648	4,279	10,445	9,454	5,985	14,682
	8	6,714	3,427	6,935	8,930	4,558	9,224
	9	7,242	4,831	11,722	9,632	6,425	15,590
	10	6,714	3,427	6,935	5,319	4,032	8,971
	11	7,242	4,831	11,722	5,451	4,383	10,168
21	1	4,689	-0,199	-0,699	5,859	-0,299	-1,049
	2	6,905	-0,156	-0,398	9,183	-0,234	-0,598
	3	4,689	-0,199	-0,699	6,442	-0,265	-0,930
	4	6,905	-0,156	-0,398	9,389	-0,208	-0,530
	5	14,354	0,000	0,000	20,562	0,000	0,000
	6	10,923	-0,199	-0,699	15,416	-0,299	-1,049
	7	13,139	-0,156	-0,398	18,739	-0,234	-0,598
	8	12,134	-0,199	-0,699	16,139	-0,265	-0,930
	9	14,350	-0,156	-0,398	19,086	-0,208	-0,530
	10	12,134	-0,199	-0,699	10,076	-0,050	-0,175
	11	14,350	-0,156	-0,398	10,630	-0,039	-0,100
40	1	2,047	-3,511	-9,608	2,452	-4,739	-13,209
	2	3,678	-4,083	-9,271	4,898	-5,597	-12,704
	3	2,047	-3,511	-9,608	2,824	-4,763	-12,996
	4	3,678	-4,083	-9,271	4,993	-5,524	-12,548
	5	7,275	-6,503	-14,800	10,394	-9,322	-21,214
	6	5,085	-6,363	-16,057	7,110	-9,112	-23,099
	7	6,716	-6,935	-15,720	9,556	-9,970	-22,594

Anejo 11: Obra Civil

	8	5,679	-6,915	-17,333	7,554	-9,197	-23,053
	9	7,310	-7,487	-16,996	9,723	-9,958	-22,605
	10	5,679	-6,915	-17,333	5,060	-4,904	-11,570
	11	7,310	-7,487	-16,996	5,468	-5,047	-11,486

Los diferentes elementos de la obra civil y su distribución en la industria se encuentran definidos en el *Plano 5: Cimentación* y en el *Plano 6: Estructura y cubierta*.

ANEJO 12



INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

ANEJO 12: INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

1.- Introducción	Pág. 1
2.- Red de aguas pluviales (cubierta)	Pág. 2
2.1.- Dimensionamiento de canalones	Pág. 2
2.2.- Dimensionamiento de bajantes.....	Pág. 4
2.3.- Dimensionamiento de colectores	Pág. 5
2.4.- Dimensionamiento de arquetas	Pág. 6
3.- Red de aguas pluviales (zona pavimentada)	Pág. 8
3.1.- Dimensionamiento de colectores	Pág. 8
3.2.- Dimensionamiento de arquetas	Pág. 9
4.- Red de aguas fecales	Pág. 10
4.1.- Dimensionamiento de colectores	Pág. 10
4.2.- Dimensionamiento de arquetas	Pág. 11
5.- Red de aguas residuales.....	Pág. 12
5.1.- Dimensionamiento de colectores	Pág. 12
5.2.- Dimensionamiento de arquetas	Pág. 13

1.- Introducción

La redacción de este anejo está destinada a la exposición de los cálculos y resultados necesarios para acometer la instalación de saneamiento de la industria. Esta instalación será la encargada de evacuar los diferentes tipos de aguas de la empresa. Los tipos de aguas a evacuar son:

- ✓ Aguas pluviales. Son las procedentes de las precipitaciones de agua o nieve. Será necesario evacuar el agua recogida sobre la cubierta de la industria y la recogida sobre la solera de la zona urbanizada de la parcela.
- ✓ Aguas residuales y de limpieza. Proceden de la limpieza de las zonas de procesado y de vertidos sobre la solera de la zona de procesado.
- ✓ Aguas fecales. Son las que proceden de los aparatos sanitarios.

La recogida de las aguas pluviales de cubierta se realizará mediante canalones y bajantes que desaguarán en los colectores a través de arquetas a pie de bajante. Las aguas pluviales del resto de la parcela serán recogidas mediante arquetas sumidero distribuidas por la superficie de la parcela.

En cuanto a las aguas residuales y de limpieza será necesario constatar que no sobrepasan los parámetros de vertido máximos. Por ello tras ser recogidas mediante arquetas sumidero-sifónicas serán conducidas mediante colectores a la depuradora situada en la propia parcela. Una vez que se haya adecuado el agua a las exigencias de vertido del polígono se procederá a vertirlas a la red pública de alcantarillado.

Por último las aguas fecales procedentes de los aparatos sanitarios serán recogidas y enviadas mediante una red de colectores a la red pública de alcantarillado. Las descargas de los distintos aparatos se realizarán a arquetas sifónicas.

En cuanto a los criterios de diseño se ha seguido la norma NTE-ISS de Instalaciones de Saneamiento y Salubridad:

- ✓ Se dispondrá de arquetas en la red enterrada y registros en la red suspendida, en los pies de bajante, en los encuentros de colectores y en todos los puntos de la red en los que se puedan producir atascos. La conducción entre registros o arquetas será de tramos rectos y pendiente uniforme.
- ✓ La ventilación de las bajantes se hará por su extremo superior o mediante conducto de igual diámetro, con abertura dispuesta en lugar adecuado.
- ✓ La acometida a la red de alcantarillado se hará atendiéndose a las ordenanzas municipales.

2.- Red de aguas pluviales (cubierta)

Para el saneamiento de las aguas pluviales se han calculado dos redes separadas que confluyen al final para realizar un solo vertido a la red de pluviales del polígono. En primer lugar se ha calculado una red de las aguas recogidas en la cubierta de la industria y en segundo lugar se ha diseñado una red para la recogida de las aguas de lluvia de la zona de parcela urbanizada.

Por tanto la red de saneamiento de aguas pluviales estará compuesta por:

- Red horizontal superior para la recogida del agua procedente de la superficie de la cubierta. Se realizará mediante canalones
- Bajantes encargadas de conducir el agua desde la cubierta hasta las arquetas situadas en el suelo.
- Arquetas. Reciben el agua de la cubierta proveniente de las bajantes. También recogen las aguas de la zona urbanizada mediante sumideros.
- Red inferior de recogida de aguas o colectores. Es una red subterránea por la que se llevan las aguas pluviales al colector final.
- Colector final de entronque con la red municipal o pozo de registro

2.1.- Dimensionamiento de canalones

Un canalón es un conducto que recoge y vierte las aguas pluviales procedentes de la cubierta hasta las bajantes. El dimensionamiento se realiza en función de varios factores:

- Proyección horizontal de la superficie que descarga en el canalón
- Zona pluviométrica: Aoiz se encuentra en la Zona Y
- Pendiente de colocación: 1,5%

➤ Cálculo del caudal de aguas pluviales

Se calcula el caudal de lluvia sobre la industria con la siguiente fórmula

$$Q = (C \cdot I_{10} \cdot S) / 3600 \quad \text{en l/s}$$

Donde:

- C = Coeficiente de escorrentía de la superficie a evacuar (0,90)
- I_{10} = Intensidad de lluvia en 10 minutos. En Aoiz se considera 14,5 mm en 10 minutos, es decir 87 mm/h
- S = Superficie expuesta en m^2 .

Anejo 12: Instalación de saneamiento

Para calcular las dimensiones de los canalones es necesario determinar previamente la proyección horizontal de la superficie de cubierta que vierta a un mismo tramo de canalón.

Por lo tanto existirán 2 tipos de canalones según la superficie de cubierta que abarcan: los canalones exteriores norte y sur (A) y el canalón central (B)

$$S_A = 12,5 \times 10 = 125 \text{ m}^2$$

$$S_B = 12,5 \times 20 = 250 \text{ m}^2$$

El diámetro de los canalones se calculará aplicando las siguientes fórmulas:

$$Q = (C \cdot I_{10} \cdot S) / 3600 \text{ en l/s}$$

$$Q = s \cdot v \text{ (siendo } v = 1,2 \text{ m/s)}$$

$$S = \pi \cdot (r^2/2)$$

$$Q_A = (0,90 \cdot 87 \cdot 125) / 3.600 = 2,72 \text{ l/s} = 0,00272 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0,00272 = s \cdot 1,2 \rightarrow s = 0,0023 \text{ m}^2$$

$$0,0023 = \pi \cdot (r^2/2) \rightarrow r = 0,039 \text{ m}$$

$$\text{Diámetro} = 2 \cdot 0,039 = 0,078 \text{ m} = 78 \text{ mm}$$

$$\text{Diámetro equivalente} = \mathbf{83 \text{ mm}}$$

$$Q_B = (0,90 \cdot 87 \cdot 250) / 3.600 = 5,44 \text{ l/s} = 0,00544 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0,00544 = s \cdot 1,2 \rightarrow s = 0,0045 \text{ m}^2$$

$$0,0045 = \pi \cdot (r^2/2) \rightarrow r = 0,053 \text{ m}$$

$$\text{Diámetro} = 2 \cdot 0,053 = 0,107 \text{ m} = 107 \text{ mm}$$

$$\text{Diámetro equivalente} = \mathbf{110 \text{ mm}}$$

Por tanto las dimensiones de los canalones se recogen en la siguiente tabla:

Canalón	Superficie (m ²)	Diámetro (mm)	Diámetro equivalente (mm)
A	125	78	83
B	250	107	110

Los canalones se utilizarán para la conducción horizontal de las aguas pluviales de la cubierta hasta las bajantes. Los canalones serán de PVC reforzado de 3,2 mm de espesor y tendrán un diámetro de 110 mm en todas las conducciones.

2.2.- Dimensionamiento de bajantes

Las bajantes son los elementos utilizados para la conducción vertical de las aguas pluviales desde los canalones hasta las arquetas a pie de bajante de la red inferior de evacuación. Estarán fabricadas en PVC sanitario.

Se han instalado un total de 27 bajantes, 9 en la cara norte, 9 en la cara sur y 9 en la zona central de la nave. Están separadas entre ellas una distancia de 12,5 metros

La sección de cualquier bajante se mantendrá constante en todo su recorrido, manteniendo su verticalidad. No se permiten inclinaciones superiores a 2° con respecto a la vertical.

Para la recogida de aguas se emplearán arquetas a pie de bajante que conducirán las aguas a los diferentes colectores para su evacuación.

La unión de cada bajante al colector o red de saneamiento se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de junta deslizante, a fin de poder desmontarla en caso de avería.

Para la determinación del diámetro de las bajantes se ha utilizado el programa informático "Terrain". Además a la zona de Navarra se le ha asignado un coeficiente pluviométrico de 1,67 l/min·m². En este caso existirán 4 tipos de bajantes según la superficie de recogida de aguas de la cubierta:

- Bajantes 1, 9, 19 y 27: $S = 10 \times 6,25 = 62,5 \text{ m}^2$
- Bajantes 2-8 y 20-26: $S = 10 \times 12,5 = 125 \text{ m}^2$
- Bajantes 10 y 18: $S = 20 \times 6,25 = 125 \text{ m}^2$
- Bajantes 11-17: $S = 20 \times 12,5 = 250 \text{ m}^2$

Una vez calculadas las superficies de cubierta que vierten en las bajantes se introducen estos datos en el “Terrain” y se obtiene el diámetro de las bajantes y su respectivo diámetro equivalente:

Bajante	Superficie (m ²)	Diámetro(mm)	Diámetro equivalente (mm)
B1	62,5	69,409	83
B2	125	89,744	110
B3	125	89,744	110
B4	125	89,744	110
B5	125	89,744	110
B6	125	89,744	110
B7	125	89,744	110
B8	125	89,744	110
B9	62,5	69,409	83
B10	125	89,744	110
B11	250	116,383	125
B12	250	116,383	125
B13	250	116,383	125
B14	250	116,383	125
B15	250	116,383	125
B16	250	116,383	125
B17	250	116,383	125
B18	125	89,744	110
B19	62,5	69,409	83
B20	125	89,744	110
B21	125	89,744	110
B22	125	89,744	110
B23	125	89,744	110
B24	125	89,744	110
B25	125	89,744	110
B26	125	89,744	110
B27	62,5	69,409	83

2.3.- Dimensionamiento de colectores

Los colectores son los elementos encargados de evacuar el agua procedente de las arquetas a pie de bajante. Cada arqueta a pie de bajante, y por tanto cada colector, recoge el caudal de su propia bajante y el de los tramos anteriores de la red.

Los colectores son de PVC sanitario y se dispondrán con una pendiente del 1,5%. Su diámetro será variable según el tramo. El diámetro del colector nunca debe ser inferior al de la bajante que vierte sobre él.

Para dimensionar los colectores se ha utilizado el programa informático “Terrain” y se ha necesitado la superficie que evacua el tramo, la zona pluviométrica y la pendiente de la tubería en cada tramo.

Colector	S (m ²)	S _{acu} (m ²)	Ø _{colec} (mm)	Ø _{equiv} (mm)	v (m/s)
C1	62,5	62,5	47,533	83	0,79
C2	125	187,5	71,623	83	1,04
C3	125	312,5	86,710	110	1,18
C4	125	437,5	98,355	110	1,29
C5	125	562,5	108,064	125	1,37
C6	125	687,5	116,503	125	1,44
C7	125	812,5	124,030	160	1,50
C8	125	937,5	130,863	160	1,56
C9	62,5	1.000	134,042	160	1,58
C10	125	125	61,459	83	0,94
C11	250	375	92,791	110	1,24
C12	250	625	112,382	125	1,41
C13	250	875	127,496	160	1,53
C14	250	1.125	140,096	160	1,63
C15	250	1.375	151,045	160	1,71
C16	250	1.625	160,810	200	1,79
C17	250	1.875	169,675	200	1,85
C18	125	2.000	173,831	200	1,88
C19	62,5	62,5	47,533	83	0,79
C20	125	187,5	71,623	83	1,04
C21	125	312,5	86,710	110	1,18
C22	125	437,5	98,355	110	1,29
C23	125	562,5	108,064	125	1,37
C24	125	687,5	116,503	125	1,44
C25	125	812,5	124,030	160	1,50
C26	125	937,5	130,863	160	1,56
C27	62,5	1.000	134,042	160	1,58

2.4.- Dimensionamiento de arquetas

Las arquetas tienen la función de recoger el agua procedente de los colectores, bajantes y otras derivaciones.

Las medidas mínimas necesarias de una arqueta son la longitud (a) y la anchura (b) y se determinan según el diámetro del colector de salida de ésta, como se muestra en la siguiente tabla extraída de la NTE-ISS.

Diámetro (mm)	Arqueta a x b (cm)
83	38 x 26
110	38 x 26
125	38 x 38
160	51 x 38
200	51 x 51
250	63 x 51
300	63 x 63

Por lo tanto las dimensiones de las arquetas empleadas en la red de saneamiento de pluviales de la cubierta son las siguientes:

Arqueta	Øcolector (mm)	Tipo de arqueta	Dimensiones (cm)
AP1	83	A pie de bajante	38 x 26
AP2	83	A pie de bajante	38 x 26
AP3	110	A pie de bajante	38 x 26
AP4	110	A pie de bajante	38 x 26
AP5	125	A pie de bajante	38 x 38
AP6	125	A pie de bajante	38 x 38
AP7	160	A pie de bajante	51 x 38
AP8	160	A pie de bajante	51 x 38
AP9	160	A pie de bajante	51 x 38
AS1	200	Sumidero	51 x 51
AP10	83	A pie de bajante	38 x 26
AP11	110	A pie de bajante	38 x 26
AP12	125	A pie de bajante	38 x 38
AP13	160	A pie de bajante	51 x 38
AP14	160	A pie de bajante	51 x 38
AP15	160	A pie de bajante	51 x 38
AP16	200	A pie de bajante	51 x 51
AP17	200	A pie de bajante	51 x 51
AP18	200	A pie de bajante	51 x 51
AS2	200	Sumidero	51 x 51
AP19	83	A pie de bajante	38 x 26
AP20	83	A pie de bajante	38 x 26
AP21	110	A pie de bajante	38 x 26
AP22	110	A pie de bajante	38 x 26
AP23	125	A pie de bajante	38 x 38
AP24	125	A pie de bajante	38 x 38
AP25	160	A pie de bajante	51 x 38
AP26	160	A pie de bajante	51 x 38
AP27	160	A pie de bajante	51 x 38
AS3	200	Sumidero	51 x 51

La distribución de la instalación de saneamiento de aguas pluviales de la cubierta se detalla en el *Plano 9: Red de saneamiento: pluviales cubierta*

3.- Red de aguas pluviales (Zona pavimentada)

Para la recogida del agua de lluvia en la zona pavimentada exterior a la industria se dispondrán arquetas sumidero, red de sumideros y pozos de registro.

3.1.- Dimensionamiento de colectores

Para realizar el dimensionamiento de los colectores en función de su pendiente y de la superficie evacuada, se ha empleado el programa informático “Terrain”. En este caso la pendiente de los colectores será del 1,5% y los resultados se muestran a continuación:

Tramo de colector	Superficie evacuada (m ²)	Ø _{colector} (mm)	Ø _{equi} (mm)	v (m/s)
AS1 - AS2	210	74,658	83	1,07
AS2 - AS3	390	94,165	110	1,25
AS3 - AS4	696	117,009	125	1,44
AS4 - AS5	1.002	134,143	160	1,58
AS5 - AS6	1.308	148,242	160	1,69
AS6 - AS7	1.614	160,401	200	1,78
AS7 - AS8	1.964	172,651	200	1,87
AS8 - AS9	2.314	183,602	200	1,95
AS9 - P1	2.494	188,833	200	1,99
AS10 - P1	312	86,606	110	1,18
AS11 - AS12	210	74,658	83	1,07
AS12 - AS13	390	94,165	110	1,25
AS13 - AS14	696	117,009	125	1,44
AS14 - AS15	1.002	134,143	160	1,58
AS15 - AS16	1.308	148,242	160	1,69
AS16 - AS17	1.614	160,401	200	1,78
AS17 - AS18	1.920	171,191	200	1,86
AS18 - AS19	2.226	177,041	200	1,90
AS19 - P3	2.406	186,307	200	1,97
AS20 - P3	312	86,606	110	1,18

3.2.- Dimensionamiento de arquetas

Las arquetas sumidero son las encargadas de recoger las aguas pluviales de la zona pavimentada. Las dimensiones de las arquetas han sido calculadas en función del diámetro del colector de salida de acuerdo a la NTE-ISS.

Arqueta	Ø _{colector} (mm)	Tipo de arqueta	Dimensiones (cm)
AS1	83	Sumidero	38 x 26
AS2	110	Sumidero	38 x 26
AS3	125	Sumidero	38 x 38
AS4	160	Sumidero	51 x 38
AS5	160	Sumidero	51 x 38
AS6	200	Sumidero	51 x 51
AS7	200	Sumidero	51 x 51
AS8	200	Sumidero	51 x 51
AS9	200	Sumidero	51 x 51
AS10	110	Sumidero	38 x 26
AS11	83	Sumidero	38 x 26
AS12	110	Sumidero	38 x 26
AS13	125	Sumidero	38 x 38
AS14	160	Sumidero	51 x 38
AS15	160	Sumidero	51 x 38
AS16	200	Sumidero	51 x 51
AS17	200	Sumidero	51 x 51
AS18	200	Sumidero	51 x 51
AS19	200	Sumidero	51 x 51
AS20	110	Sumidero	38 x 26

La distribución de los elementos de la instalación de saneamiento de aguas pluviales de la cubierta se detalla en el *Plano 8: Red de saneamiento: pluviales zona pavimentada*.

4.- Red de aguas fecales

La instalación de saneamiento de aguas fecales es la encargada de la recogida y evacuación de las aguas provenientes de los lavabos, inodoros, urinarios y duchas, hasta el punto de la parcela donde el polígono fija su recogida.

Esta red está compuesta por arquetas sifónicas que evitan la aparición de malos olores y por colectores que recogen los vertidos procedentes de las arquetas sifónicas.

4.1.- Dimensionamiento de colectores

Los colectores estarán fabricados en PVC resistente a la corrosión y serán instalados con una pendiente del 1,5% y calculados en función del caudal que recogen. Los caudales estimados de los diferentes aparatos se muestran en la siguiente tabla:

Aparato	Caudal (l/s)
Ducha	0,20
Lavabo	0,10
Urinario con cisterna	0,10
Sanitario con depósito	0,10
Fregadero	0,20

Para calcular el diámetro equivalente de los colectores se ha utilizado el programa informático “Terrain”. Este programa aplica las fórmulas de Manning admitiendo que la relación entre la altura máxima de las aguas en el colector y el diámetro es 0,7. Por tanto la tubería se llenaría en un 70%.

Tramo	Q (l/s)	Ø _{colector} (mm)	Ø _{equi} (mm)	v (m/s)	U.d.d.
1-2	0,20	39,907	50	0,71	4
2-3	0,20	39,907	50	0,71	4
3-4	0,30	43,060	50	0,74	6
4-5	0,40	45,446	83	0,77	8
5-6	0,40	45,446	83	0,77	8
6-10	0,40	45,446	83	0,77	8
7-8	0,20	39,907	50	0,71	4
8-9	0,40	45,446	83	0,77	8
9-10	0,60	49,036	83	0,81	12
10-12	1	53,965	83	0,86	20
11-12	0,20	39,907	50	0,71	4
12-15	1,20	54,938	83	0,87	24
13-14	0,10	47,388	83	0,79	10
14-15	0,20	53,965	83	0,86	20
15-19	1,40	62,562	83	0,95	44
16-18	0,30	43,060	50	0,74	6
17-18	0,30	43,060	50	0,74	6
18-19	0,60	49,036	83	0,81	12

19-22	2	65,456	83	0,98	56
20-21	0,10	47,388	83	0,79	10
21-22	0,20	53,965	83	0,86	20
22-26	2,2	69,314	83	1,02	76
23-24	0,20	39,907	50	0,71	4
24-25	0,40	45,446	83	0,77	8
25-26	0,60	49,036	83	0,81	12
26-P2	2,8	71,245	83	1,04	88

4.2.- Dimensionamiento de arquetas

Las arquetas se calculan en función del diámetro del colector de salida según la NTE:

Arqueta	Ø _{colector} (mm)	Tipo de arqueta	Dimensiones (cm)
S1	50	Sifónica	38 x 26
S2	83	Sifónica	38 x 26
S3	83	Sifónica	38 x 26
S4	83	Sifónica	38 x 26
S5	83	Sifónica	38 x 26
S6	83	Sifónica	38 x 26
S7	83	Sifónica	38 x 26
S8	83	Sifónica	38 x 26
S9	83	Sifónica	38 x 26
S10	83	Sifónica	38 x 26

La distribución de los elementos de la instalación de saneamiento de aguas fecales se detalla en el *Plano 10: Red de saneamiento: Residuales y fecales*.

5.- Red de aguas residuales

En esta red se recogerán las aguas procedentes del procesado y de la limpieza de la maquinaria y las instalaciones. Estas aguas serán enviadas a la depuradora incluida en la propia industria, para posteriormente ser vertidas a la depuradora del polígono.

Para la recogida de las aguas residuales generadas se emplearán arquetas sumidero sifónicas, arquetas de paso y colectores.

5.1.- Dimensionamiento de colectores

Para calcular el diámetro de los colectores se ha utilizado el programa informático “Terrain”, considerando una pendiente en los colectores del 1,5%

Para el cálculo del caudal de agua evacuada en cada una de las diferentes zonas de la industria se ha tenido en cuenta que el caudal de las bocas de limpieza es de 0,20 l/s, ya que el agua evacuada provendrá principalmente de la limpieza de los equipos.

En los diferentes tramos de colectores se han obtenido los siguientes resultados:

Tramo	Øcolector (mm)	Øequi (mm)	v (m/s)	U.d.d.
AS1-AS2	39,907	50	0,71	4
AS2-AS3	52,909	83	0,85	18
AS3-AP1	53,965	83	0,86	20
AS4-AP1	39,907	50	0,71	4
AP1-AS5	55,481	83	0,88	24
AS5-AS6	60,866	83	0,93	38
AS6-AP2	64,553	83	0,97	52
AS7-AP2	39,907	50	0,71	4
AP2-AS8	65,456	83	0,98	56
AS8-AP3	68,253	83	1,01	70
AS9-AP3	39,907	50	0,71	4
AP3-AP4	68,968	83	1,02	74
AS10-AP4	39,907	50	0,71	4
AP4-AP5	69,652	83	1,02	78
AS11-AP5	39,907	50	0,71	4
AP5-AP6	70,308	83	1,03	82
AS12-AS13	50,474	83	0,82	14
AS13-AP7	52,909	83	0,85	18
AS14-AP7	45,446	83	0,77	8
AP7-AP8	56,686	83	0,89	26
AS15-AP8	39,907	50	0,71	4
AP8-AS16	58,227	83	0,91	30
AS16-AS17	59,610	83	0,92	34
AS17-AS18	60,252	83	0,93	36
AS18-AP10	65,011	83	0,98	54

AS19-AS20	39,907	50	0,71	4
AS20-AP9	45,446	83	0,77	8
AS21-AP9	39,907	50	0,71	4
AP9-AP10	49,036	83	0,81	12
AP10-AP6	67,504	83	1	66
AP6-Depuradora	78,540	110	1,11	148

AP: Arqueta de paso

AS: Arqueta sumidero-sifónica

5.2.- Dimensionamiento de arquetas

Se han instalado arquetas sumidero-sifónicas tanto en las zonas de procesado como en los almacenes para evacuar las aguas de limpieza y de procesado que puedan caer al suelo. Las dimensiones de las arquetas utilizadas se establecen en función del diámetro del colector de salida.

Arqueta	Ø _{colector} (mm)	Tipo de arqueta	Dimensiones (cm)
AS1	50	Sumidero-sifónica	38 x 26
AS2	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AS3	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AP1	83	De paso	38 x 26
AS4	50	Sumidero-sifónica	38 x 26
AS5	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AS6	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AP2	83	De paso	38 x 26
AS7	50	Sumidero-sifónica	38 x 26
AS8	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AP3	83	De paso	38 x 26
AS9	50	Sumidero-sifónica	38 x 26
AP4	83	De paso	38 x 26
AS10	50	Sumidero-sifónica	38 x 26
AP5	50	De paso	38 x 26
AS11	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AP6	110	De paso	38 x 26
AS12	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AS13	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AP7	83	De paso	38 x 26
AS14	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AP8	83	De paso	38 x 26
AS15	50	Sumidero-sifónica	38 x 26
AS16	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AS17	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AS18	83	Sumidero-sifónica	38 x 26

Anejo 12: Instalación de saneamiento

AP10	83	De paso	38 x 26
AS19	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AS20	83	Sumidero-sifónica	38 x 26
AP9	83	De paso	38 x 26
AS21	50	Sumidero-sifónica	38 x 26

La distribución de los elementos de la instalación de saneamiento de aguas residuales se detalla en el *Plano 10: Red de saneamiento: Residuales y fecales*.

ANEJO 13



INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

ANEJO 13: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

1.- Introducción	Pág. 1
2.- Características del suministro eléctrico.....	Pág. 1
3.- Componentes de la instalación.....	Pág. 1
4.- Instalación de alumbrado	Pág. 3
4.1.- Alumbrado interior.....	Pág. 3
4.2.- Alumbrado exterior	Pág. 7
4.3.- Alumbrado de emergencia	Pág. 9
4.4.- Resumen necesidades de alumbrado.....	Pág. 10
5.- Instalación de fuerza.....	Pág. 12
5.1.- Necesidades de fuerza	Pág. 12
6.- Cálculo de las instalaciones.....	Pág. 14
6.1.- Potencias	Pág. 14
6.2.- Intensidades	Pág. 14
6.3.- Sección	Pág. 14
6.3.1.- Cálculo de la sección por calentamiento	Pág. 15
6.3.2.- Método de los momentos eléctricos.....	Pág. 15
6.4.- Caída de tensión	Pág. 16
7.- Métodos de instalación empleados.....	Pág. 17
8.- Demanda de potencia	Pág. 17
9.- Cuadros resumen por circuitos.....	Pág. 22
10.- Cuadros resumen por tramos.....	Pág. 26
11.- Cuadro resumen de protecciones.....	Pág. 45
12.- Listado de materiales.....	Pág. 46
12.1.- Alumbrado.....	Pág. 46
12.2.- Fuerza.....	Pág. 47

1.- Introducción

En este anejo se realiza el diseño y cálculo de la instalación eléctrica de baja tensión para el suministro de fuerza y alumbrado. De esta forma se tendrán en consideración las directrices del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) para la elección de los materiales y el dimensionamiento de las redes en la industria.

En la instalación eléctrica se calculan:

- Instalación de alumbrado: determinación de la clase, tipo, número y forma de distribución de las luminarias que hay que instalar, tanto para alumbrado interior como exterior, y las diferentes secciones de la red.
- Necesidades de fuerza: a partir de las necesidades de la maquinaria e instalaciones proyectadas.

Se seguirá lo dispuesto por el actual Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 742/2002 y B.O.E. de fecha 18/09/2002), siguiéndose particularmente lo exigido en la ITC-BT.

Los elementos y distribución de la instalación eléctrica se detallan en el *Plano 11: Instalación de electricidad: Alumbrado, Plano 12: Instalación de electricidad: Fuerza y Plano 13: Instalación de electricidad: Esquemas unifilares.*

2.- Características del suministro eléctrico

La tensión de suministro será de 3 x 400/230 voltios, sistema trifásico-monofásico a una frecuencia de 50 Hz.

La energía eléctrica será suministrada por las redes de la empresa distribuidora de energía “Iberdrola distribución eléctrica, S.A.”

3.- Componentes de la instalación

- **Acometida:** Instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja general de protección. Sus características vienen reguladas por la MI BT 011 del REBT. Irá en canalización subterránea.
- **Caja general de protección:** Aloja los elementos de protección de la línea repartidora y señala el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. Sus características están reguladas por la instrucción MI BT 012 del REBT. Dentro de la caja, están los elementos de mando y protección.
- **Contador:** Aloja los dispositivos necesarios para el recuento de la energía eléctrica utilizada en la industria

- **Cuadro general de distribución:** Distribuye y protege las líneas de las instalaciones interiores. Aloja un interruptor de control de potencia que protege la línea de suministro general, un interruptor diferencial que protege a los contactos y un pequeño interruptor automático para proteger cada circuito interior. Se situará en el interior del edificio, próximo a la puerta, en lugar fácilmente accesible y de uso general.
- **Líneas repartidoras:** Son las líneas que enlazan el cuadro general de distribución con los cuadros secundarios. Están reguladas por la MI BT 013. En suministros trifásicos están constituidos por 3 conductores de fase, uno neutro y uno de protección. Serán de cobre, unipolares y aislados de 0,6/1 KV, según norma UNE-20460-5-523. Los tubos serán rígidos, aislantes y resistentes al fuego.
- **Cajas de derivación:** Efectúa y aloja las conexiones entre conductores.
- **Cuadros secundarios de distribución:** Se utilizan para efectuar y alojar las conexiones entre conductores.
- **Líneas de fuerza motriz:** Es la línea constituida por tres conductores en fase, que enlazan los cuadros secundarios con las tomas de fuerza de las máquinas.
- **Línea de alumbrado:** Línea que parte del cuadro general de distribución y que se destina al alumbrado de las distintas áreas de la nave.
- **Línea principal de tierra:** Es la línea constituida por un conductor de cobre, que enlaza las máquinas, tuberías de agua, depósitos metálicos y cualquier masa metálica importante con la arqueta de conexión de puesta a tierra.

4.- Instalación de alumbrado

4.1.- Alumbrado interior

Para el alumbrado de las distintas zonas del interior de la industria se han seguido una serie de pasos destinados a la obtención de las necesidades de iluminación de estas zonas:

- Determinación de los niveles de iluminación E, en lux, correspondientes a cada local. Se deducen del cuadro 1 de la NTE-IEI, según el criterio de uso de dicho local y se muestran a continuación:

Zona	Nivel luminoso (Lux)
Recepción línea 1	300
Elaboración línea 1	500
Saladero	300
Lavadora moldes	300
Almacenes y cámaras	300
Envasado línea 1	500
Recepción línea 2	300
Elaboración línea 2	500
Enfriamiento línea 2	500
Paletizado línea 2	300
Zona expedición	300
Laboratorio	500
Taller	300
Sala limpieza	200
Sala caldera	200
Vestuarios y aseos	200
Despachos	500
Sala reuniones	500
Sala descanso	100

- Cálculo del flujo luminoso para cada zona mediante la siguiente fórmula:

$$\phi L = \frac{E \cdot A}{\eta \cdot CU}$$

Siendo:

- ϕL : Flujo luminoso total necesario (lúmenes)
- E: Nivel de iluminación deseado (lux)
- A: Superficie a iluminar (m²)
- η : Factor de mantenimiento. Este coeficiente depende del grado de suciedad ambiental y la frecuencia de limpieza. Se toma $\eta = 0,8$ ya que se considera que el ambiente es limpio.

- CU: Coeficiente de utilización. Depende de la eficacia de las luminarias, la reflexión de las paredes y las dimensiones del local

Para determinar el coeficiente de utilización (CU) es necesario establecer el factor de reflexión de las paredes, el techo y el suelo y calcular el Índice del local (I) con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{a * b}{(a + b) * h}$$

Siendo:

- a y b: Dimensiones a = 40 m, b = 100 m
- h = Distancia entre la altura de colocación de la lámpara y el plano de visión. h = 5 m

$$I = \frac{40 * 100}{(40 + 100) * 5} = 5,71$$

Se considera que el factor de reflexión de las paredes es de p = 0,5 (color claro) y p = 0,7 (color blanco o muy claro)

Con el índice del local (I = 5,71) y los factores de reflexión (p = 0,5 y 0,7) se determina el valor del coeficiente de utilización (CU), se encuentra tabulado. Dicho coeficiente toma el valor de CU = 0,6

Con todos estos datos ya se pueden calcular los flujos luminosos obtenidos en las diferentes zonas de la industria y que se han recogido en la siguiente tabla:

Zona	Superficie (m ²)	Nivel luminoso (lux)	Flujo Luminoso (lúmenes)
Recepción línea 1	248	300	155.000
Elaboración línea 1	432	500	450.000
Saladero	55	300	34.375
Lavadora y almacén de moldes	58	300	36.250
Envasado línea 1	109	500	113.541,66
Almacén materias primas 1	60	300	37.500
Almacén material auxiliar 1	44	300	27.500
Cámara de oreo	337	300	210.625
Cámara de maduración 1	483	300	301.875
Cámara de maduración 2	208	300	130.000
Recepción línea 2	94	500	97.916,66
Elaboración línea 2	179	500	186.458,33

Enfriamiento línea 2	80	500	83.333,33
Paletizado línea 2	106	300	66.250
Almacén de materias primas 2	30	300	18.750
Almacén material auxiliar 2	29	300	18.125
Cámara producto terminado	283	300	176.875
Expedición	115	300	71.875
Laboratorio	97	500	101.041,66
Taller	57	300	35.625
Sala limpieza	40	200	16.666,66
Vestuario y aseo masculino	55	200	22.916,66
Vestuario y aseo femenino	55	200	22.916,66
Despacho	31	500	32.291,66
Despacho administración	30	500	31.250
Despacho gerencia	34	500	35.416,66
Sala de reuniones	76	500	79.166,66
Sala de descanso	42	100	8.750
Pasillos	355	100	73.958,33
Sala calderas	23	200	9.583,33

- Selección de las luminarias adecuadas para el alumbrado, dependiendo de las necesidades del local. Se han elegido las siguientes luminarias para la iluminación interior de las dependencias:

- Lámpara fluorescente:

- Potencia: 215 W
- Flujo luminoso: 15.200 lúmenes
- Vida útil: 12.000 horas
- Longitud: 2.440 mm

- Lámpara fluorescente:

- Potencia: 58 W
- Flujo luminoso: 5.200 lúmenes
- Longitud: 1.500 mm

- Cálculo del número de luminarias necesarias para cada local mediante la fórmula:

$$N_L = \frac{\phi L_{Local}}{\phi L_{unitario}}$$

Siendo:

- N_L = Número de luminarias
- ϕL local = Flujo luminoso necesario en el local
- ϕL unitario = Flujo luminoso de cada luminaria

En la siguiente tabla se recogen las necesidades de luminarias y su tipo en cada una de las zonas interiores de la industria:

Zona	Flujo Luminoso (lúmenes)	Flujo unitario luminaria (lúmenes)	Tipo luminaria	Número luminarias
Recepción línea 1	155.000	15.200	Fluorescente	11
Elaboración línea 1	450.000	15.200	Fluorescente	30
Saladero	34.375	15.200	Fluorescente	3
Lavadora y almacén de moldes	36.250	15.200	Fluorescente	3
Envasado línea 1	113.541,66	15.200	Fluorescente	8
Almacén materias primas 1	37.500	15.200	Fluorescente	3
Almacén material auxiliar 1	27.500	15.200	Fluorescente	2
Cámara de oreo	210.625	15.200	Fluorescente	14
Cámara de maduración 1	301.875	15.200	Fluorescente	20
Cámara de maduración 2	130.000	15.200	Fluorescente	9
Recepción línea 2	97.916,66	15.200	Fluorescente	7
Elaboración línea 2	186.458,33	15.200	Fluorescente	13
Enfriamiento línea 2	83.333,33	15.200	Fluorescente	6
Paletizado línea 2	66.250	15.200	Fluorescente	5
Almacén de materias primas 2	18.750	5.200	Fluorescente	4
Almacén material auxiliar 2	18.125	5.200	Fluorescente	4
Cámara producto terminado	176.875	15.200	Fluorescente	12
Expedición	71.875	15.200	Fluorescente	5

Laboratorio	101.041,66	15.200	Fluorescente	7
Taller	35.625	5.200	Fluorescente	7
Sala limpieza	16.666,66	5.200	Fluorescente	4
Vestuario y aseo masculino	22.916,66	5.200	Fluorescente	5
Vestuario y aseo femenino	22.916,66	5.200	Fluorescente	5
Despacho	32.291,66	15.200	Fluorescente	3
Despacho administración	31.250	15.200	Fluorescente	3
Despacho gerencia	35.416,66	15.200	Fluorescente	3
Sala de reuniones	79.166,66	15.200	Fluorescente	6
Sala de descanso	8.750	5.200	Fluorescente	2
Pasillos	73.958,33	5.200	Fluorescente	15
Sala calderas	9.583,33	5.200	Fluorescente	2

4.2.- Alumbrado exterior

Para la instalación de alumbrado exterior, se han distribuido lámparas a lo largo del perímetro de la zona urbanizada de la parcela, dando prioridades a los lugares de paso más comunes, como pueden ser las puertas de acceso y salida de personal, muelles de carga y descarga, aparcamientos y depuradora.

En el alumbrado exterior es conveniente instalar lámparas de alta intensidad de descarga, ya que proporcionan una buena iluminación, una alta eficiencia y unos buenos rendimientos. Las lámparas de sodio de alta presión proporcionan luz dorada y tienen una alta eficiencia y una larga duración.

- Luminaria elegida
 - Lámpara de alta intensidad de descarga (sodio de alta presión)
 - Potencia: 400 W
 - Flujo luminoso: 50.000 lúmenes
 - Longitud: 248 mm
 - Vida útil: 24.000 horas

El flujo luminoso total necesario se calcula de igual forma que en el alumbrado interior mediante la siguiente expresión:

$$\phi L = \frac{E \cdot A}{\eta \cdot CU}$$

Siendo:

- ϕL : Flujo luminoso total necesario (lúmenes)
- E: Nivel de iluminación deseado (lux)
- A: Superficie a iluminar (m^2)
- η : Factor de mantenimiento. Este coeficiente depende del grado de suciedad ambiental y la frecuencia de limpieza. Se toma $\eta = 0,8$ ya que se considera que el ambiente es limpio.
- CU: Coeficiente de utilización. En este caso $CU = 0,65$

Zona	Superficie (m2)	Nivel luminoso (lux)	Flujo Luminoso (lúmenes)
Aparcamiento norte	200	100	38.461
Aparcamiento oeste	408	100	78.461
Accesos parcela	780	100	150.000
Lateral norte	1.836	100	353.076
Lateral sur	1.836	100	353.076
Zona trasera (este)	780	100	150.000
Zona depuradora	490	100	94.230

El número de luminarias necesarias se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$N_L = \frac{\phi L_{Local}}{\phi L_{unitario}}$$

Siendo:

- N_L = Número de luminarias
- ϕL local = Flujo luminoso necesario en el local
- ϕL unitario = Flujo luminoso de cada luminaria

En la siguiente tabla se recogen las necesidades de luminarias y su tipo en cada una de las zonas exteriores de la industria:

Zona	Flujo luminoso (lúmenes)	Flujo unitario luminaria (lúmenes)	Tipo luminaria	Número luminarias
Aparcamiento norte	38.461	50.000	Sodio alta presión	1
Aparcamiento oeste	78.461	50.000	Sodio alta presión	2
Accesos parcela	150.000	50.000	Sodio alta presión	3
Lateral norte	353.076	50.000	Sodio alta presión	8
Lateral sur	353.076	50.000	Sodio alta presión	8
Zona trasera (este)	150.000	50.000	Sodio alta presión	3
Zona depuradora	94.230	50.000	Sodio alta presión	2

4.3.- Alumbrado de emergencia

Según la ITC-BT-28, las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado principal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (disponible en 0,5 segundos como máximo).

- Luminaria elegida

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor del mismo material. Contiene dos lámparas fluorescentes; una de emergencia que sólo se ilumina si falla el suministro de red y la otra que funciona como una luminaria normal que puede encenderse o apagarse a voluntad mientras se le suministre tensión.

- Tensión alimentación: 230 V – 50 Hz
- Aislamiento eléctrico: Clase II
- Grado de protección: IP42 IK04
- Autonomía: 2 horas
- Flujo luminoso: 250 lúmenes

4.4.- Resumen necesidades de alumbrado

Zona	Tipo luminaria	Número luminarias	Potencia unitaria (W)	Potencia total (W)
Recepción línea 1	Fluorescente	11	215	2.365
Elaboración línea 1	Fluorescente	30	215	6.450
Saladero	Fluorescente	3	215	645
Lavadora y almacén de moldes	Fluorescente	3	215	645
Almacén materias primas 1	Fluorescente	3	215	645
Sala calderas	Fluorescente	2	58	116
Cuadro Secundario Alumbrado 1 Elaboración 1				10.866
Laboratorio	Fluorescente	7	215	1.505
Taller	Fluorescente	7	58	406
Sala limpieza	Fluorescente	4	58	232
Vestuario y aseo masculino	Fluorescente	5	58	290
Vestuario y aseo femenino	Fluorescente	5	58	290
Despacho	Fluorescente	3	215	645
Despacho administración	Fluorescente	3	215	645
Despacho gerencia	Fluorescente	3	215	645
Sala de reuniones	Fluorescente	6	215	1.290
Sala de descanso	Fluorescente	2	58	116
Pasillos	Fluorescente	15	58	870
Cuadro Secundario Alumbrado 2 Zona social				6.934
Cámara de oreo	Fluorescente	14	215	3.010
Cámara de maduración 1	Fluorescente	20	215	4.300
Cuadro Secundario Alumbrado 3 Cámaras oreo y maduración				7.310
Recepción línea 2	Fluorescente	7	215	1.505
Elaboración línea 2	Fluorescente	13	215	2.795
Enfriamiento línea 2	Fluorescente	6	215	1.290
Paletizado línea 2	Fluorescente	5	215	1.075
Almacén de materias primas 2	Fluorescente	4	58	232
Almacén material auxiliar 2	Fluorescente	4	58	232
Cámara de	Fluorescente	9	215	1.935

maduración 2				
Cámara producto terminado	Fluorescente	12	215	2.580
Expedición	Fluorescente	5	215	1.075
Envasado línea 1	Fluorescente	8	215	1.720
Almacén material auxiliar 1	Fluorescente	2	215	430
Cuadro Secundario Alumbrado 4 Elaboración 2 y envasado 1				14.869
Zona exterior	Sodio alta presión	26	400	10.800
Cuadro Secundario Alumbrado 5 Zona exterior				10.400

Cuadro General de Alumbrado: Potencia Total 50,38 KW

5.- Instalación de fuerza

5.1.- Necesidades de fuerza

Las necesidades de fuerza se calculan en función de los datos disponibles de potencia de los diferentes equipos y tomas de consumo instalados en la industria.

Maquinaria	Unidades	Potencia unitaria (kW)	Potencia total (kW)
Medidor de caudal	1	4,2	4,2
Bomba centrífuga	12	2	24
Depósito recepción	3	0,4	1,2
Higienizadora/Desnatadora	1	8	8
Intercambiador de calor	1	10,1	10,1
Tanque almacenamiento isoterma	4	1,2	4,8
Cubas de cuajado	3	6	18
Bomba impulsión de pastas	3	2	6
Desuerador preprensa	1	6,3	6,3
Prensa neumática	1	18,4	18,4
Desmoldeadora	1	9,1	9,1
Saladero	1	7,3	7,3
Aplicadora de pimaricina	1	2,6	2,6
Lavadora de moldes	1	4,4	4,4
Equipo CIP	1	2,2	2,2
Tanque almacenamiento suero	3	2,2	6,6
Tomas para bajo consumo	9	1,5	13,5
Cuadro Secundario Fuerza 1 Elaboración 1			146,7
Tomas para bajo consumo	37	1,5	55,5
Cuadro Secundario Fuerza 2 Zona social			55,5
Equipo frigorífico oreo	3	7	21
Equipo frigorífico maduración 1	6	7,6	45,6
Tomas para bajo consumo	4	1,5	6
Cuadro Secundario Fuerza 3 Cámaras oreo y maduración			72,5
Tanque almacenamiento leche desnatada concentrada	1	1,1	1,1
Limpiadora lavadora de quesos (línea 2)	1	2,6	2,6
Cortadora mecánica	1	3,6	3,6
Cuba de mezclado, picado y fusión	1	14,7	14,7
Loncheadora	1	3,8	3,8
Túnel de enfriamiento	1	9,2	9,2
Envasadora-Termoselladora-Etiquetadora	2	3,6	7,2
Formadora de cajas	2	1,4	2,8
Paletizadora	2	4,4	8,8

Lavadora/Cepilladora quesos (línea 1)	1	2,6	2,6
Cabina pintado quesos	1	2,6	2,6
Cortadora quesos en cuñas	1	5,1	5,1
Termoformadora	1	12,5	12,5
Equipo frigorífico producto terminado	6	7	42
Equipo frigorífico maduración 2	3	7	21
Tomas para bajo consumo	11	1,5	16,5
Cuadro Secundario Fuerza 4 Elaboración 2 y envasado 1			156,1

En los equipos hay que tener en cuenta el factor de potencia a la hora de calcular la potencia final requerida.

Cuadro General de Fuerza: Potencia Total 430,8 kW

6.- Cálculo de las instalaciones

6.1.- Potencias

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el REBT. Entre estos últimos cabe destacar:

- Factor de 1'8 a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga. (Instrucción ITC-BT-09, apartado 3 e Instrucción ITC-BT 44, apartado 3.1 del REBT).
- Factor de 1'25 a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos. (Instrucción ITC-BT-47, apartado. 3 del REBT).

6.2.- Intensidades

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- *Distribución monofásica:*

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

Siendo:

V = Tensión (V)

P = Potencia (W)

I = Intensidad de corriente (A)

Cos φ = Factor de potencia

- *Distribución trifásica:*

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi}$$

6.3.- Sección

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento.
- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos 1,50 mm² para alumbrado y 2,50 mm² para fuerza.

6.3.1.- Cálculo de la sección por calentamiento

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE 20.460-94/5-523. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas 52-C1 a 52-C14, y 52-N1. En función del método de instalación adoptado de la tabla 52-B2, determinaremos el método de referencia según 52-B1, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas 52-D1 y 52-N2. El factor por agrupamiento, de las tablas 52-E1, 52-N3, 52-N4 A y 52-N4 B. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un 0,9. Si se trata de una instalación enterrada bajo tubo, aplicaremos un 0,8 a los valores de la tabla 52-N1.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

6.3.2.- Método de los momentos eléctricos

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a 4,50% para alumbrado y 6,50% para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

S = Sección del cable (mm²)

λ = Longitud virtual.

e = Caída de tensión (V)

K = Conductividad.

L_i = Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)

P_i = Potencia consumida por el receptor (W)

U_n = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$S = \frac{\lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

U_n = Tensión entre fases (V)

6.4.- Caída de tensión

Una vez determinada la sección, calcularemos la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

S = Sección del cable (mm²)

K = Conductividad

L = Longitud del tramo (m)

P = Potencia de cálculo (W)

U_n = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

U_n = Tensión entre fases (V)

7.- Métodos de instalación empleados

Referencia	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC
Tipo de instalación (UNE 20.460 Parte 5-523)	[Ref 1] Conductores aislados en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes. La pared interior tiene una conductividad térmica no inferior a 10 W/m·K.
Temperatura ambiente (°C)	40
Exposición al sol	No
Tipo de cable	unipolar
Material de aislamiento	PVC (Policloruro de vinilo)
Tensión de aislamiento (V)	1000
Material conductor	Cu
Conductividad ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	56,00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	52-C1, col.A Cu
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	52-C3, col.A Cu
Tabla de tamaño de los tubos	5, ITC-BT-21

8.- Demanda de potencia

Potencia instalada: Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores de la instalación. En este caso, y según desglose detallado, asciende a **514,39 kW**.

Potencia de cálculo: Se trata de la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtiene aplicando los factores indicados por el **REBT**, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso. Para la instalación objeto de proyecto, resulta una potencia de cálculo de **520,38 kW**.

Potencia a contratar: Se elige la potencia normalizada por la compañía suministradora superior y más próxima a la potencia de cálculo. Dadas estas condiciones, seleccionamos una potencia a contratar de **520,38 kW**.

- DESGLOSE NIVEL 0**Acometida****Alumbrado**

- Cuadro general de distribución alumbrado	50.379,00 w
<i>Total</i>	50.379,00 w

Fuerza

- Cuadro general de distribución fuerza.....	464.020,87 w
<i>Total</i>	464.020,87 w

Resumen

- Alumbrado.....	50.379,00 w
- Fuerza	464.020,87 w
<i>Total</i>	514.399,87 w

- DESGLOSE NIVEL 1**Cuadro General de Distribución****Alumbrado**

- Cuadro secundario 1 elaboración 1	10.866,00 w
- Cuadro secundario 2 zona social	6.934,00 w
- Cuadro secundario 3 cámara oreo y maduración	7.310,00 w
- Cuadro secundario 4 elaboración 2 y envasado 1	14.869,00 w
- Cuadro secundario 5 zona exterior	10.400,00 w
<i>Total</i>	50.379,00 w

Fuerza

- Cuadro secundario 1 elaboración 1	167.447,24 w
- Cuadro secundario 2 zona social	53.832,14 w
- Cuadro secundario 3 cámara oreo y maduración	73.037,34 w
- Cuadro secundario 4 elaboración 2 y envasado 1	169.704,15 w
<i>Total</i>	464.020,87 w

Resumen

- Alumbrado.....	50.379,00 w
- Fuerza	464.020,87 w
<i>Total</i>	514.399,87 w

- DESGLOSE NIVEL 2**Cuadro Secundario 1 elaboración línea 1**Alumbrado

- 50 Uds. Lámpara fluorescente × 215,00W c.u.	10.750,00 w
- 2 Uds. Lámpara fluorescente × 58,00W c.u.	116,00 w
<i>Total</i>	<i>10.866,00 w</i>

Fuerza

- Tanque isoterma 2	3.764,71 w
- Higienizadora	9.411,76 w
- CIP.....	2.588,24 w
- Desuerador preprensa	7.411,76 w
- Saladero	8.588,24 w
- Aplicadora pimaricina	3.058,82 w
- Desmoldeadora.....	10.705,88 w
- Lavadora moldes	5.176,47 w
- Tanque suero 3	4.941,18 w
- Tanque suero 2	4.941,18 w
- Tanque suero 1	4.941,18 w
- Prensa neumática.....	21.647,06 w
- Cuba cuajado 1	9.411,76 w
- Intercambiador de calor.....	14.235,29 w
- Cuba cuajado 2	9.411,76 w
- Cuba cuajado 3	9.411,76 w
- Tanque isoterma 1	3.764,71 w
- Depósito recepción 3	2.823,53 w
- Tanque isoterma 3	3.764,71 w
- Depósito recepción 2	2.823,53 w
- Depósito recepción 1	2.823,53 w
- Medidor de caudal	4.941,18 w
- Tanque isoterma 4.....	3.764,71 w
- 9 Uds. Toma de baja tensión × 1.454,92W c.u.	13.094,30 w
<i>Total</i>	<i>167.447,24 w</i>

Resumen

- Alumbrado.....	10.866,00 w
- Fuerza	167.447,24 w
<i>Total</i>	<i>178.313,24 w</i>

Cuadro Secundario 2 zona socialAlumbrado

- 38 Uds. Lámpara fluorescente × 58,00W c.u.	2.204,00 w
- 22 Uds. Lámpara fluorescente × 215,00W c.u.	4.730,00 w
<i>Total</i>	6.934,00 w

Fuerza

- 37 Uds. Toma baja tensión × 1.454,92W c.u.	53.832,14 w
<i>Total</i>	53.832,14 w

Resumen

- Alumbrado.....	6.934,00 w
- Fuerza	53.832,14 w
<i>Total</i>	60.766,14 w

Cuadro Secundario 3 cámaras oreo y maduraciónAlumbrado

- 34 Uds. Lámpara fluorescente × 215,00W c.u.	7.310,00 w
<i>Total</i>	7.310,00 w

Fuerza

- Equipo frigorífico oreo 2.....	7.064,71 w
- Equipo frigorífico maduración 2	7.670,59 w
- Equipo frigorífico maduración 3	7.670,59 w
- Equipo frigorífico maduración 1	7.670,59 w
- Equipo frigorífico maduración 6	7.670,59 w
- Equipo frigorífico maduración 5	7.670,59 w
- Equipo frigorífico maduración 4	7.670,59 w
- Equipo frigorífico oreo 3.....	7.064,71 w
- Equipo frigorífico oreo 1	7.064,71 w
- 4 Uds. Toma de baja tensión × 1.454,92W c.u.	5.819,69 w
<i>Total</i>	73.037,34 w

Resumen

- Alumbrado.....	7.310,00 w
- Fuerza	73.037,34 w
<i>Total</i>	80.347,34 w

Cuadro Secundario 4 elaboración 2 y envasado 1

Alumbrado

- 67 Uds. Lámpara fluorescente × 215,00W c.u.	14.405,00 w
- 8 Uds. Lámpara fluorescente × 58,00W c.u.	464,00 w
<i>Total</i>	<i>14.869,00 w</i>

Fuerza

- Túnel enfriamiento	10.823,53 w
- Equipo frigorífico terminado 1	7.064,71 w
- Formadora cajas	1.647,06 w
- Tanque leche desnatada concentrada	1.294,12 w
- Cortadora	4.235,29 w
- Cuba fusión.....	17.294,12 w
- Lonheadora	4.470,59 w
- Limpiadora quesos	3.058,82 w
- Equipo frigorífico maduración 8	7.064,71 w
- Equipo frigorífico maduración 7	7.064,71 w
- 2 Uds. Envasadora × 4.235,29W c.u.	8.470,59 w
- Equipo frigorífico maduración 9	7.064,71 w
- Equipo frigorífico terminado 2.....	7.064,71 w
- Equipo frigorífico terminado 3.....	7.064,71 w
- Equipo frigorífico terminado 4.....	7.064,71 w
- Lavadora quesos	3.058,82 w
- Pintadora de quesos	3.058,82 w
- Formadora de cajas.....	1.647,06 w
- 2 Uds. Paletizadora × 5.176,47W c.u.	10.352,94 w
- Equipo frigorífico terminado 5.....	7.064,71 w
- Equipo frigorífico terminado 6.....	7.064,71 w
- Cortadora cuñas	6.000,00 w
- Termoformadora.....	14.705,88 w
- 11 Uds. Toma de baja tensión × 1.454,92W c.u.	16.004,15 w
<i>Total</i>	<i>169.704,15 w</i>

Resumen

- Alumbrado.....	14.869,00 w
- Fuerza	169.704,15 w
<i>Total</i>	<i>184.573,15 w</i>

Cuadro Secundario 5 zona exterior

Alumbrado

- 26 Uds. Lámpara sodio alta presión × 400,00W c.u.	10.400,00 w
<i>Total</i>	<i>10.400,00 w</i>

Resumen

- Alumbrado.....	10.400,00 w
<i>Total</i>	<i>10.400,00 w</i>

9.- Cuadros resumen por circuitos

Acometida									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Acometida	PVC 750V Cu Enterrado bajo tubo flexible PVC	12,60	0,00	400	469.433	82,05	10,5	9×(4×4)mm ² Cu bajo tubo=25mm	0,0000

Contador									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Derivación individual	PVC 750V Cu Enterrado bajo tubo	6,00	0,00	400	81.614	130,89	143,0	(3×95/50)mm ² Cu bajo tubo=40mm	0,0000

Corte general									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Derivación individual	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo	3,20	0,00	400	469.433	82,05	94,0	9×(3×150/70) mm ² Cu bajo tubo=134mm	0,0000

Cuadro general de distribución de alumbrado									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Línea general	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	2,49	2,49	400	17.603	28,23	37,0	(4×10)mm ² Cu bajo tubo=32mm	0,0488
Línea general	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	1,19	1,19	400	16.848	27,02	37,0	(4×10)mm ² Cu bajo tubo=75mm	0,0223
Línea general	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	71,15	68,15	400	47.163	75,64	21,0	(4×4)mm ² Cu bajo tubo=20mm	3,8050

Cuadro general de distribución de fuerza									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Línea general	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	72,70	69,50	400	300.897	78,38	90,2	6×(4×120)mm ² Cu bajo tubo=105mm	0,3725
Línea general	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	1,55	1,55	400	172.859	137,53	150,4	2×(4×150)mm ² Cu bajo tubo=75mm	0,0100

Cuadro secundario alumbrado 1 elaboración 1									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Línea cuadro 1	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	229,54	53,75	400	17.603	28,23	37,0	(4×10)mm ² Cu bajo tubo=32mm	1,1214

Cuadro secundario alumbrado 2 zona social									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Línea cuadro 2	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	102,30	66,84	400	940	1,51	12,0	(4×1,5)mm ² Cu bajo tubo=16mm	3,2826
Línea cuadro 2	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	180,83	39,43	400	10.293	16,51	21,0	(4×4)mm ² Cu bajo tubo=20mm	4,0829

Cuadro secundario alumbrado 3 cámaras oreo y maduración									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Línea cuadro 3	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	175,36	71,10	400	11.842	18,99	37,0	(4×10)mm ² Cu bajo tubo=32mm	4,3665

Cuadro secundario alumbrado 4 elaboración 2 y envasado 1									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Línea cuadro 4	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	71,07	46,16	400	3.483	5,59	15,5	(4×2,5)mm ² Cu bajo tubo=20mm	4,4358
Línea cuadro 4	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	278,62	49,22	400	20.605	33,04	49,0	(4×16)mm ² Cu bajo tubo=32mm	4,4188

Cuadro secundario alumbrado 5 zona exterior									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Línea cuadro 5	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	416,16	274,40	400	16.848	27,02	37,0	(4×10)mm ² Cu bajo tubo=32mm	4,3773

Cuadro secundario fuerza 1 elaboración 1									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Recepción línea 1	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	124,80	55,60	400	151.918	120,73	131,2	2×(3×120/70) mm ² Cu bajo tubo=63mm	0,7993
Recepción línea 1	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	26,90	13,30	400	22.176	35,57	37,0	(4×10)mm ² Cu bajo tubo=32mm	0,4103

Cuadro secundario fuerza 2 zona social									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Zona social	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	131,55	41,15	400	53.832	38,85	51,2	2×(3×25/16) mm ² Cu bajo tubo=32mm	1,0577

Cuadro secundario fuerza 3 cámaras oreo y maduración									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Cámara oreo	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	91,15	69,75	400	67.890	107,92	118,0	(4×70)mm ² Cu bajo tubo=63mm	1,4699
Cámara oreo	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	6,91	6,91	400	8.831	14,16	15,5	(4×2,5)mm ² Cu bajo tubo=20mm	0,5393

Cuadro secundario fuerza 4 elaboración 2 y envasado 1									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
Cámara producto terminado	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	115,70	49,90	400	98.345	155,77	164,0	(3×120/70)mm ² Cu bajo tubo=50mm	1,2474
Cámara producto terminado	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	59,55	44,35	400	74.182	118,23	143,0	(4×95)mm ² Cu bajo tubo=75mm	1,1898
Paletizado 2	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	3,55	3,55	400	6.471	10,38	15,5	(4×2,5)mm ² Cu bajo tubo=20mm	0,4751

Donde:

Ltot = Longitud total del circuito, en metros.

Lcdt = Longitud hasta el receptor con la caída de tensión más desfavorable.

Un = Tensión de línea, en voltios.

Pcal = Potencia de cálculo, en vatios.

In = Intensidad de cálculo, en amperios.

Imáx = Intensidad máxima admisible, en amperios.

Sección = Sección elegida.

Cdt = Caída de tensión acumulada en el receptor más desfavorable (%).

10.- Cuadros resumen por tramos

Acometida									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Acometida	12,60	400	469.433	82,05	150,0	50,8	4,0	1,8337	0,0000
Acometida	3,20	400	469.433	82,05	150,0	49,1	150,0	0,0124	0,0000

Cuadro general de distribución de alumbrado									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Línea general	2,49	400	17.603	28,23	10,0	1,8	10,0	0,0488	0,0488
Línea general	1,19	400	16.848	27,02	10,0	6,5	10,0	0,0223	0,0223
Línea general	23,35	400	47.163	75,64	35,0	11,4	4,0	3,0727	3,0727
Línea general	0,80	400	11.233	18,02	4,0	2,4	4,0	0,0251	3,0978
Línea general	26,80	400	35.930	57,62	25,0	24,0	25,0	0,4299	3,5026
Línea general	2,20	400	11.842	18,99	4,0	6,9	10,0	0,0291	3,5317
Línea general	18,00	400	24.088	38,63	16,0	15,4	16,0	0,3024	3,8050

Cuadro general de distribución de fuerza									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Línea general	24,70	400	300.897	78,38	120,0	36,7	120,0	0,1152	0,1152
Línea general	1,20	400	53.832	25,90	16,0	3,1	16,0	0,0150	0,1302
Línea general	26,00	400	247.065	130,89	185,0	31,1	185,0	0,1292	0,2444
Línea general	2,00	400	74.955	39,75	25,0	7,4	25,0	0,0223	0,2667
Línea general	18,00	400	174.028	92,15	95,0	18,6	95,0	0,1227	0,3671
Línea general	0,80	400	174.028	92,15	95,0	16,0	95,0	0,0055	0,3725
Línea general	1,55	400	172.859	137,53	150,0	12,6	150,0	0,0100	0,0100

Cuadro secundario alumbrado1 elaboración 1									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Línea cuadro 1	0,55	400	17.603	28,23	10,0	1,7	10,0	0,0108	0,0597
Línea cuadro 1	1,40	400	17.603	28,23	10,0	1,7	10,0	0,0275	0,0872
Línea cuadro 1	2,40	400	17.603	28,23	10,0	1,6	10,0	0,0472	0,1343
Línea cuadro 1	11,00	400	13.772	22,09	6,0	1,4	6,0	0,2818	0,4161
Línea cuadro 1	1,80	400	13.772	22,09	6,0	1,0	6,0	0,0461	0,4622
Línea cuadro 1	12,00	400	3.323	5,33	1,5	0,3	6,0	0,0742	0,5364
Línea cuadro 1	2,60	400	2.278	3,65	1,5	0,2	6,0	0,0110	0,5474
Línea cuadro 1	17,20	400	2.278	3,65	1,5	0,2	6,0	0,0729	0,6203
Línea cuadro 1	3,80	400	1.233	1,98	1,5	0,0	6,0	0,0087	0,6290
Línea cuadro 1	9,60	400	188	0,30	1,5	0,0	6,0	0,0034	0,6323
Sala caldera	0,58	400	188	0,30	1,5	0,0	1,5	0,0008	0,6331
Sala caldera	4,75	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0033	0,6365
Saladero	1,94	400	1.045	1,68	1,5	0,0	1,5	0,0151	0,6441

Anejo 13: Instalación de electricidad

Saladero	2,70	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0140	0,6581
Saladero	4,99	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0129	0,6710
Lavadora de moldes	0,85	400	1.045	1,68	1,5	0,0	1,5	0,0066	0,6269
Lavadora de moldes	1,45	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0075	0,6344
Lavadora de moldes	4,34	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0112	0,6456
Lavadora de moldes	2,23	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0058	0,6402
Materias primas 1	2,23	400	1.045	1,68	1,5	0,0	1,5	0,0174	0,5537
Materias primas 1	2,90	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0150	0,5688
Materias primas 1	4,80	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0124	0,5812
Elaboración línea 1	3,73	400	10.449	16,76	4,0	0,6	4,0	0,1088	0,5710
Elaboración línea 1	3,88	400	2.090	3,35	1,5	0,1	1,5	0,0603	0,6313
Elaboración línea 1	4,08	400	1.742	2,79	1,5	0,1	1,5	0,0529	0,6842
Elaboración línea 1	3,48	400	1.393	2,23	1,5	0,0	1,5	0,0361	0,7203
Elaboración línea 1	3,48	400	1.045	1,68	1,5	0,0	1,5	0,0271	0,7473
Elaboración línea 1	3,68	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0191	0,7664
Elaboración línea 1	4,08	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0106	0,7770
Elaboración línea 1	2,10	400	8.011	12,85	2,5	0,4	2,5	0,0751	0,6461
Elaboración línea 1	3,88	400	2.090	3,35	1,5	0,1	1,5	0,0603	0,7064
Elaboración línea 1	4,08	400	1.742	2,79	1,5	0,1	1,5	0,0529	0,7593
Elaboración línea 1	3,48	400	1.393	2,23	1,5	0,0	1,5	0,0361	0,7954
Elaboración línea 1	3,48	400	1.045	1,68	1,5	0,0	1,5	0,0271	0,8224
Elaboración línea 1	3,68	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0191	0,8415
Elaboración línea 1	4,08	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0106	0,8521
Elaboración línea 1	2,10	400	5.573	8,94	1,5	0,3	1,5	0,0871	0,7332

Anejo 13: Instalación de electricidad

Elaboración línea 1	3,88	400	2.090	3,35	1,5	0,1	1,5	0,0603	0,7935
Elaboración línea 1	4,08	400	1.742	2,79	1,5	0,1	1,5	0,0529	0,8464
Elaboración línea 1	3,48	400	1.393	2,23	1,5	0,0	1,5	0,0361	0,8824
Elaboración línea 1	3,48	400	1.045	1,68	1,5	0,0	1,5	0,0271	0,9095
Elaboración línea 1	3,68	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0191	0,9286
Elaboración línea 1	4,08	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0106	0,9391
Elaboración línea 1	2,10	400	3.135	5,03	1,5	0,2	1,5	0,0490	0,7822
Elaboración línea 1	3,88	400	2.786	4,47	1,5	0,2	1,5	0,0804	0,8626
Elaboración línea 1	4,08	400	2.438	3,91	1,5	0,1	1,5	0,0740	0,9366
Elaboración línea 1	3,48	400	2.090	3,35	1,5	0,1	1,5	0,0541	0,9907
Elaboración línea 1	3,48	400	1.742	2,79	1,5	0,1	1,5	0,0451	1,0358
Elaboración línea 1	3,68	400	1.393	2,23	1,5	0,0	1,5	0,0381	1,0740
Elaboración línea 1	4,08	400	1.045	1,68	1,5	0,0	1,5	0,0317	1,1057
Elaboración línea 1	2,19	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0114	1,1170
Elaboración línea 1	1,70	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0044	1,1214
Recepción línea 1	2,65	400	3.831	6,14	1,5	0,2	1,5	0,0755	0,2099
Recepción línea 1	2,50	400	3.483	5,59	1,5	0,1	1,5	0,0648	0,2746
Recepción línea 1	2,50	400	3.135	5,03	1,5	0,1	1,5	0,0583	0,3329
Recepción línea 1	2,50	400	2.786	4,47	1,5	0,1	1,5	0,0518	0,3848
Recepción línea 1	2,50	400	2.438	3,91	1,5	0,1	1,5	0,0454	0,4301
Recepción línea 1	1,88	400	2.090	3,35	1,5	0,1	1,5	0,0292	0,4594
Recepción línea 1	1,88	400	1.742	2,79	1,5	0,0	1,5	0,0244	0,4837
Recepción línea 1	2,50	400	1.393	2,23	1,5	0,0	1,5	0,0259	0,5096
Recepción línea 1	2,50	400	1.045	1,68	1,5	0,0	1,5	0,0194	0,5291
Recepción línea 1	2,50	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0130	0,5420
Recepción línea 1	4,88	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0126	0,5547

Cuadro secundario alumbrado 2 zona social									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Línea cuadro 2	6,75	400	940	1,51	1,5	0,3	1,5	0,0472	3,1450
Pasillos	2,40	400	752	1,21	1,5	0,2	1,5	0,0134	3,1584
Pasillos	1,83	400	564	0,90	1,5	0,2	1,5	0,0077	3,1661
Pasillos	11,05	400	470	0,75	1,5	0,1	1,5	0,0386	3,2047
Pasillos	11,05	400	376	0,60	1,5	0,1	1,5	0,0309	3,2356
Pasillos	11,35	400	282	0,45	1,5	0,1	1,5	0,0238	3,2594
Pasillos	10,85	400	188	0,30	1,5	0,0	1,5	0,0152	3,2746
Pasillos	11,56	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0081	3,2826
Pasillos	9,52	400	188	0,30	1,5	0,0	1,5	0,0133	3,1717
Pasillos	11,16	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0078	3,1795
Pasillos	6,73	400	188	0,30	1,5	0,0	1,5	0,0094	3,1544
Pasillos	8,05	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0056	3,1600
Línea cuadro 2	1,35	400	10.293	16,51	4,0	2,1	4,0	0,0389	3,1367
Laboratorio	0,40	400	2.438	3,91	1,5	0,1	1,5	0,0073	3,1439
Laboratorio	2,85	400	1.742	2,79	1,5	0,1	1,5	0,0369	3,1808
Laboratorio	1,68	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0087	3,1896
Laboratorio	2,08	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0054	3,1949
Laboratorio	4,30	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0223	3,2031
Laboratorio	0,14	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0007	3,2039
Laboratorio	2,88	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0075	3,2113
Laboratorio	1,65	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0085	3,1524
Laboratorio	4,54	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0118	3,1642
Línea cuadro 2	2,60	400	7.855	12,60	2,5	1,9	2,5	0,0912	3,2278
Línea cuadro 2	5,80	400	7.855	12,60	2,5	1,8	2,5	0,2034	3,4312
Línea cuadro 2	1,60	400	6.822	10,94	1,5	1,5	1,5	0,0812	3,5124
Línea cuadro 2	1,20	400	6.352	10,19	1,5	1,4	1,5	0,0567	3,5692
Sala reuniones	4,12	400	2.090	3,35	1,5	0,2	1,5	0,0641	3,6332
Sala reuniones	1,50	400	1.742	2,79	1,5	0,1	1,5	0,0194	3,6527
Sala reuniones	1,50	400	1.393	2,23	1,5	0,1	1,5	0,0155	3,6682
Sala reuniones	1,50	400	1.045	1,68	1,5	0,0	1,5	0,0117	3,6799
Sala reuniones	1,50	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0078	3,6876
Sala reuniones	1,50	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0039	3,6915
Línea cuadro 2	7,20	400	4.262	6,84	1,5	1,2	1,5	0,2283	3,7975
Línea cuadro 2	1,20	400	3.792	6,08	1,5	1,0	1,5	0,0339	3,8314
Línea cuadro 2	1,80	400	3.323	5,33	1,5	0,8	1,5	0,0445	3,8759
Línea cuadro 2	3,40	400	3.323	5,33	1,5	0,8	1,5	0,0841	3,9599
Despachos	1,60	400	1.045	1,68	1,5	0,1	1,5	0,0124	3,9723
Despachos	2,17	400	1.045	1,68	1,5	0,1	1,5	0,0169	3,9892
Despachos	1,50	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0078	3,9970
Despachos	1,30	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0034	4,0004
Línea cuadro 2	2,20	400	2.278	3,65	1,5	0,5	1,5	0,0373	3,9972
Línea cuadro 2	2,60	400	2.090	3,35	1,5	0,4	1,5	0,0404	4,0376
Línea cuadro 2	0,60	400	1.045	1,68	1,5	0,1	1,5	0,0047	4,0423

Anejo 13: Instalación de electricidad

Despachos	0,60	400	1.045	1,68	1,5	0,1	1,5	0,0047	4,0470
Despachos	2,27	400	1.045	1,68	1,5	0,1	1,5	0,0177	4,0646
Despachos	1,50	400	697	1,12	1,5	0,0	1,5	0,0078	4,0724
Despachos	1,30	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0034	4,0757
Despachos	3,74	400	1.045	1,68	1,5	0,2	1,5	0,0291	4,0667
Despachos	1,50	400	697	1,12	1,5	0,1	1,5	0,0078	4,0745
Despachos	3,24	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0084	4,0829
Sala descanso	0,80	400	188	0,30	1,5	0,0	1,5	0,0011	3,9983
Sala descanso	2,07	400	188	0,30	1,5	0,0	1,5	0,0029	4,0012
Sala descanso	2,65	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0019	4,0031
Vestuarios femeninos	2,45	400	470	0,75	1,5	0,1	1,5	0,0086	3,8399
Vestuarios femeninos	1,98	400	470	0,75	1,5	0,1	1,5	0,0069	3,8468
Vestuarios femeninos	3,35	400	376	0,60	1,5	0,1	1,5	0,0094	3,8562
Vestuarios femeninos	3,25	400	282	0,45	1,5	0,0	1,5	0,0068	3,8630
Vestuarios femeninos	2,35	400	188	0,30	1,5	0,0	1,5	0,0033	3,8663
Vestuarios femeninos	1,15	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0008	3,8671
Pasillo	0,40	400	470	0,75	1,5	0,1	1,5	0,0014	3,7989
Pasillo	3,72	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0026	3,8015
Pasillo	3,72	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0026	3,8015
Pasillo	0,60	400	282	0,45	1,5	0,1	1,5	0,0013	3,8002
Línea cuadro social 2	2,40	400	282	0,45	1,5	0,0	1,5	0,0050	3,8052
Pasillo	0,60	400	282	0,45	1,5	0,0	1,5	0,0013	3,8064
Pasillo	6,22	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0043	3,8108
Pasillo	4,53	400	188	0,30	1,5	0,0	1,5	0,0063	3,8128
Pasillo	5,25	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0037	3,8164
Vestuarios masculinos	2,52	400	470	0,75	1,5	0,0	1,5	0,0088	3,5213
Vestuarios masculinos	3,25	400	282	0,45	1,5	0,0	1,5	0,0068	3,5281
Vestuarios masculinos	2,15	400	188	0,30	1,5	0,0	1,5	0,0030	3,5311
Vestuarios masculinos	1,35	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0009	3,5320
Vestuarios masculinos	5,18	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0036	3,5249
Línea cuadro 2	3,80	400	1.034	1,66	1,5	0,1	1,5	0,0292	3,4605
Línea cuadro 2	5,80	400	376	0,60	1,5	0,0	1,5	0,0162	3,4767
Sala limpieza	1,98	400	376	0,60	1,5	0,0	1,5	0,0055	3,4822
Sala limpieza	1,85	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0013	3,4835

Sala limpieza	3,75	400	188	0,30	1,5	0,0	1,5	0,0052	3,4875
Sala limpieza	3,73	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0026	3,4901
Taller	1,18	400	658	1,05	1,5	0,0	1,5	0,0058	3,4662
Taller	2,15	400	564	0,90	1,5	0,0	1,5	0,0090	3,4753
Taller	1,95	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0014	3,4766
Taller	1,65	400	376	0,60	1,5	0,0	1,5	0,0046	3,4799
Taller	1,45	400	282	0,45	1,5	0,0	1,5	0,0030	3,4829
Taller	2,15	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0015	3,4844
Taller	3,01	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0021	3,4850

Cuadro secundario alumbrado 3 cámaras oreo y maduración

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Línea cuadro 3	14,90	400	11.842	18,99	4,0	6,8	10,0	0,1969	3,7286
Línea cuadro 3	2,80	400	11.842	18,99	4,0	5,7	6,0	0,0617	3,7903
Línea cuadro 3	19,80	400	6.966	11,17	1,5	4,6	6,0	0,2566	4,0468
Cámara maduración 1	4,64	400	6.966	11,17	1,5	3,4	4,0	0,0902	4,1370
Cámara maduración 1	4,50	400	1.393	2,23	1,5	0,6	1,5	0,0466	4,1837
Cámara maduración 1	4,50	400	1.045	1,68	1,5	0,4	1,5	0,0350	4,2187
Cámara maduración 1	5,10	400	697	1,12	1,5	0,2	1,5	0,0264	4,2451
Cámara maduración 1	5,70	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0148	4,2599
Cámara maduración 1	2,48	400	5.225	8,38	1,5	2,6	4,0	0,0362	4,1732
Cámara maduración 1	4,50	400	1.393	2,23	1,5	0,6	1,5	0,0466	4,2198
Cámara maduración 1	4,50	400	1.045	1,68	1,5	0,5	1,5	0,0350	4,2548
Cámara maduración 1	5,10	400	697	1,12	1,5	0,3	1,5	0,0264	4,2812
Cámara maduración 1	5,70	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0148	4,2960
Cámara maduración 1	2,28	400	3.483	5,59	1,5	1,7	2,5	0,0355	4,2086
Cámara maduración 1	4,50	400	1.393	2,23	1,5	0,7	1,5	0,0466	4,2553
Cámara maduración 1	4,50	400	1.045	1,68	1,5	0,5	1,5	0,0350	4,2903
Cámara maduración 1	5,10	400	697	1,12	1,5	0,3	1,5	0,0264	4,3167
Cámara maduración 1	5,70	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0148	4,3315

Anejo 13: Instalación de electricidad

Cámara maduración 1	2,28	400	1.742	2,79	1,5	0,9	1,5	0,0295	4,2382
Cámara maduración 1	4,50	400	1.393	2,23	1,5	0,8	1,5	0,0466	4,2848
Cámara maduración 1	4,50	400	1.045	1,68	1,5	0,6	1,5	0,0350	4,3198
Cámara maduración 1	5,10	400	697	1,12	1,5	0,4	1,5	0,0264	4,3462
Cámara maduración 1	7,82	400	348	0,56	1,5	0,2	1,5	0,0203	4,3665
Cámara oreo	2,14	400	4.876	7,82	1,5	1,1	1,5	0,0776	3,8679
Cámara oreo	4,95	400	1.045	1,68	1,5	0,2	1,5	0,0385	3,9064
Cámara oreo	2,28	400	697	1,12	1,5	0,1	1,5	0,0118	3,9182
Cámara oreo	3,95	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0102	3,9285
Cámara oreo	4,05	400	3.483	5,59	1,5	0,8	1,5	0,1050	3,9729
Cámara oreo	3,80	400	2.438	3,91	1,5	0,6	1,5	0,0689	4,0418
Cámara oreo	4,45	400	1.393	2,23	1,5	0,3	1,5	0,0461	4,0879
Cámara oreo	2,48	400	1.045	1,68	1,5	0,1	1,5	0,0193	4,1072
Cámara oreo	2,28	400	697	1,12	1,5	0,1	1,5	0,0118	4,1190
Cámara oreo	2,28	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0059	4,1249
Cámara oreo	1,34	400	1.045	1,68	1,5	0,1	1,5	0,0104	4,0522
Cámara oreo	2,48	400	697	1,12	1,5	0,1	1,5	0,0129	4,0651
Cámara oreo	2,28	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0059	4,0710
Cámara oreo	1,34	400	1.045	1,68	1,5	0,1	1,5	0,0104	3,9833
Cámara oreo	2,48	400	697	1,12	1,5	0,1	1,5	0,0129	3,9961
Cámara oreo	2,28	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0059	4,0020

Cuadro secundario alumbrado 4 elaboración 2 y envasado 1

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Línea cuadro 4	21,95	400	3.483	5,59	1,5	2,4	2,5	0,3413	4,1463
Línea cuadro 4	2,00	400	3.483	5,59	1,5	2,0	2,5	0,0311	4,1774
Envasado línea 1	2,71	400	2.786	4,47	1,5	1,4	1,5	0,0563	4,2337
Envasado línea 1	3,48	400	2.438	3,91	1,5	1,3	1,5	0,0631	4,2968
Envasado línea 1	3,08	400	2.090	3,35	1,5	1,2	1,5	0,0479	4,3447
Envasado línea 1	3,19	400	1.742	2,79	1,5	1,1	1,5	0,0413	4,3860
Envasado línea 1	3,08	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0080	4,3940
Envasado línea 1	3,19	400	1.045	1,68	1,5	0,7	1,5	0,0248	4,4108
Envasado línea 1	3,08	400	697	1,12	1,5	0,5	1,5	0,0160	4,4268
Envasado línea 1	3,48	400	348	0,56	1,5	0,2	1,5	0,0090	4,4358
Línea cuadro 4	14,40	400	697	1,12	1,5	0,5	1,5	0,0746	4,2521
Material auxiliar 1	1,05	400	697	1,12	1,5	0,1	1,5	0,0054	4,2575
Material auxiliar 1	6,38	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0165	4,2740
Línea cuadro 4	0,50	400	20.605	33,04	10,0	12,0	16,0	0,0072	3,8122
Línea cuadro 4	0,60	400	20.605	33,04	10,0	11,9	16,0	0,0086	3,8209
Línea cuadro 4	8,00	400	20.605	33,04	10,0	11,9	16,0	0,1150	3,9359

Anejo 13: Instalación de electricidad

Línea cuadro 4	2,80	400	5.921	9,50	1,5	2,0	2,5	0,0740	4,0099
Línea cuadro 4	3,60	400	1.742	2,79	1,5	0,5	1,5	0,0466	4,0565
Expedición	2,54	400	1.742	2,79	1,5	0,4	1,5	0,0329	4,0894
Expedición	2,70	400	1.393	2,23	1,5	0,3	1,5	0,0280	4,1174
Expedición	2,68	400	1.045	1,68	1,5	0,2	1,5	0,0208	4,1382
Expedición	2,68	400	697	1,12	1,5	0,1	1,5	0,0139	4,1521
Expedición	4,64	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0120	4,1641
Producto terminado	2,54	400	4.180	6,70	1,5	1,3	1,5	0,0790	4,0889
Producto terminado	3,68	400	1.393	2,23	1,5	0,5	1,5	0,0381	4,1270
Producto terminado	3,88	400	1.045	1,68	1,5	0,3	1,5	0,0302	4,1572
Producto terminado	6,12	400	697	1,12	1,5	0,2	1,5	0,0317	4,1889
Producto terminado	4,30	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0111	4,2000
Producto terminado	3,90	400	2.438	3,91	1,5	0,8	1,5	0,0707	4,1596
Producto terminado	3,68	400	1.045	1,68	1,5	0,3	1,5	0,0286	4,1882
Producto terminado	3,88	400	697	1,12	1,5	0,1	1,5	0,0201	4,2083
Producto terminado	2,68	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0069	4,2153
Producto terminado	6,16	400	1.045	1,68	1,5	0,4	1,5	0,0479	4,2075
Producto terminado	3,68	400	697	1,12	1,5	0,2	1,5	0,0191	4,2266
Producto terminado	3,88	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0101	4,2367
Línea cuadro 4	1,60	400	14.684	23,55	6,0	8,7	10,0	0,0262	3,9621
Línea cuadro 4	8,60	400	12.218	19,59	4,0	8,1	10,0	0,1173	4,0793
Línea cuadro 4	6,40	400	10.477	16,80	4,0	6,9	10,0	0,0748	4,1542
Línea cuadro 4	7,00	400	7.342	11,77	1,5	4,6	6,0	0,0956	4,2498
Elaboración 2	2,85	400	4.528	7,26	1,5	2,2	2,5	0,0577	4,3075
Elaboración 2	3,08	400	1.045	1,68	1,5	0,4	1,5	0,0239	4,3314
Elaboración 2	3,68	400	697	1,12	1,5	0,3	1,5	0,0191	4,3505
Elaboración 2	3,28	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0085	4,3590
Elaboración 2	2,30	400	3.135	5,03	1,5	1,6	2,5	0,0322	4,3396
Elaboración 2	3,08	400	697	1,12	1,5	0,3	1,5	0,0160	4,3556
Elaboración 2	3,68	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0095	4,3651
Elaboración 2	2,30	400	2.090	3,35	1,5	1,1	1,5	0,0358	4,3754
Elaboración 2	3,08	400	697	1,12	1,5	0,3	1,5	0,0160	4,3914
Elaboración 2	3,68	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0095	4,4009
Elaboración 2	2,30	400	1.045	1,68	1,5	0,6	1,5	0,0179	4,3933

Anejo 13: Instalación de electricidad

Elaboración 2	3,08	400	697	1,12	1,5	0,4	1,5	0,0160	4,4093
Elaboración 2	3,68	400	348	0,56	1,5	0,2	1,5	0,0095	4,4188
Línea cuadro 4	2,80	400	2.814	4,51	1,5	1,6	2,5	0,0352	4,2849
Línea cuadro 4	1,00	400	2.814	4,51	1,5	1,4	1,5	0,0209	4,3059
Acondicionamiento 2	1,34	400	2.090	3,35	1,5	0,6	1,5	0,0208	4,3267
Acondicionamiento 2	2,08	400	697	1,12	1,5	0,2	1,5	0,0108	4,3375
Acondicionamiento 2	3,39	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0088	4,3463
Acondicionamiento 2	2,10	400	1.045	1,68	1,5	0,3	1,5	0,0163	4,3430
Acondicionamiento 2	2,08	400	697	1,12	1,5	0,2	1,5	0,0108	4,3538
Acondicionamiento 2	2,68	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0069	4,3608
Línea cuadro 4	6,20	400	724	1,16	1,5	0,7	1,5	0,0334	4,3393
Recepción m.p. 2	1,52	400	724	1,16	1,5	0,5	1,5	0,0082	4,3475
Recepción m.p. 2	2,65	400	630	1,01	1,5	0,4	1,5	0,0124	4,3599
Recepción m.p. 2	4,15	400	536	0,86	1,5	0,3	1,5	0,0166	4,3765
Recepción m.p. 2	2,45	400	442	0,71	1,5	0,2	1,5	0,0081	4,3846
Recepción m.p. 2	1,55	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0040	4,3886
Cámara de maduración 2	2,25	400	3.135	5,03	1,5	1,4	1,5	0,0525	4,2067
Cámara de maduración 2	7,28	400	697	1,12	1,5	0,3	1,5	0,0377	4,2444
Cámara de maduración 2	8,06	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0209	4,2653
Cámara de maduración 2	2,10	400	2.090	3,35	1,5	1,0	1,5	0,0327	4,2393
Cámara de maduración 2	7,28	400	697	1,12	1,5	0,4	1,5	0,0377	4,2770
Cámara de maduración 2	6,68	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0173	4,2944
Cámara de maduración 2	3,41	400	1.045	1,68	1,5	0,5	1,5	0,0265	4,2658
Cámara de maduración 2	7,28	400	697	1,12	1,5	0,4	1,5	0,0377	4,3036
Cámara de maduración 2	6,68	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0173	4,3209
Paletizado 2	2,45	400	1.742	2,79	1,5	0,5	1,5	0,0317	4,1111
Paletizado 2	4,16	400	697	1,12	1,5	0,2	1,5	0,0216	4,1327
Paletizado 2	5,45	400	348	0,56	1,5	0,1	1,5	0,0141	4,1468
Paletizado 2	7,61	400	697	1,12	1,5	0,2	1,5	0,0394	4,1505
Paletizado 2	3,90	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0101	4,1606
Enfriamiento	0,94	400	2.466	3,95	1,5	0,4	1,5	0,0172	3,9793
Enfriamiento	2,48	400	697	1,12	1,5	0,1	1,5	0,0129	3,9922

Anejo 13: Instalación de electricidad

Enfriamiento	2,28	400	348	0,56	1,5	0,0	1,5	0,0059	3,9981
Enfriamiento	4,42	400	1.421	2,28	1,5	0,3	1,5	0,0467	4,0260
Enfriamiento	2,48	400	1.072	1,72	1,5	0,2	1,5	0,0198	4,0458
Enfriamiento	2,28	400	724	1,16	1,5	0,1	1,5	0,0123	4,0581
Material auxiliar	3,13	400	376	0,60	1,5	0,1	1,5	0,0087	4,0668
Material auxiliar	1,75	400	188	0,30	1,5	0,0	1,5	0,0025	4,0693
Material auxiliar	3,24	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0023	4,0715
Material auxiliar	2,25	400	94	0,15	1,5	0,0	1,5	0,0016	4,0684

Cuadro secundario alumbrado 5 zona exterior									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Línea cuadro 5	0,67	400	16.848	27,02	10,0	6,5	10,0	0,0126	0,0350
Alumbrado exterior	3,50	400	16.848	27,02	10,0	6,5	10,0	0,0658	0,1008
Alumbrado exterior	4,50	400	16.200	25,98	6,0	6,4	10,0	0,0814	0,1822
Alumbrado exterior	10,20	400	648	1,04	1,5	0,0	1,5	0,0492	0,2314
Alumbrado exterior	9,30	400	15.552	24,94	6,0	6,3	10,0	0,1614	0,3436
Alumbrado exterior	9,90	400	14.904	23,90	6,0	6,1	10,0	0,1647	0,5083
Alumbrado exterior	6,70	400	648	1,04	1,5	0,0	1,5	0,0323	0,5406
Alumbrado exterior	17,20	400	14.256	22,86	6,0	5,9	6,0	0,4561	0,9644
Alumbrado exterior	6,92	400	648	1,04	1,5	0,0	1,5	0,0334	0,9978
Alumbrado exterior	9,87	400	13.608	21,82	6,0	5,8	6,0	0,2499	1,2144
Alumbrado exterior	10,13	400	12.960	20,78	4,0	5,7	6,0	0,2442	1,4586
Alumbrado exterior	7,30	400	648	1,04	1,5	0,0	1,5	0,0352	1,4938
Alumbrado exterior	8,40	400	12.312	19,75	4,0	5,6	6,0	0,1924	1,6510
Alumbrado exterior	11,20	400	11.664	18,71	4,0	5,5	6,0	0,2430	1,8940
Alumbrado exterior	7,50	400	648	1,04	1,5	0,0	1,5	0,0362	1,9302
Alumbrado exterior	11,10	400	11.016	17,67	4,0	5,4	6,0	0,2275	2,1215
Alumbrado exterior	6,70	400	10.368	16,63	4,0	5,3	6,0	0,1292	2,2507
Alumbrado exterior	7,10	400	648	1,04	1,5	0,0	1,5	0,0342	2,2849

Alumbrado exterior	6,40	400	9.720	15,59	4,0	5,2	6,0	0,1158	2,3665
Alumbrado exterior	7,80	400	9.072	14,55	2,5	5,1	6,0	0,1316	2,4981
Alumbrado exterior	12,02	400	648	1,04	1,5	0,0	1,5	0,0580	2,5560
Alumbrado exterior	18,20	400	8.424	13,51	2,5	4,9	6,0	0,2852	2,7833
	22,00	400	7.776	12,47	2,5	4,6	6,0	0,3182	3,1015
Alumbrado exterior	19,68	400	648	1,04	1,5	0,1	1,5	0,0949	3,1964
Alumbrado exterior	15,89	400	6.480	10,39	1,5	4,0	6,0	0,1915	3,2931
Alumbrado exterior	13,11	400	1.296	2,08	1,5	0,3	1,5	0,1264	3,4194
Alumbrado exterior	12,14	400	648	1,04	1,5	0,1	1,5	0,0586	3,4780
Alumbrado exterior	5,60	400	5.184	8,31	1,5	3,4	4,0	0,0810	3,3741
Alumbrado exterior	9,40	400	5.184	8,31	1,5	3,3	4,0	0,1360	3,5101
Alumbrado exterior	11,00	400	4.536	7,27	1,5	3,1	4,0	0,1392	3,6493
Alumbrado exterior	12,91	400	648	1,04	1,5	0,1	1,5	0,0623	3,7115
Alumbrado exterior	8,72	400	3.888	6,24	1,5	2,8	4,0	0,0946	3,7439
Alumbrado exterior	17,89	400	3.240	5,20	1,5	2,6	4,0	0,1617	3,9056
Alumbrado exterior	12,71	400	648	1,04	1,5	0,2	1,5	0,0613	3,9669
Alumbrado exterior	19,51	400	2.592	4,16	1,5	1,9	2,5	0,2258	4,1314
Alumbrado exterior	10,76	400	1.944	3,12	1,5	1,4	1,5	0,1556	4,2870
Alumbrado exterior	13,47	400	648	1,04	1,5	0,5	1,5	0,0649	4,3519
Alumbrado exterior	8,94	400	648	1,04	1,5	0,7	1,5	0,0431	4,3300
Alumbrado exterior	9,80	400	648	1,04	1,5	0,5	1,5	0,0473	4,3773

Cuadro secundario fuerza 1 elaboración 1									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Recepción	0,60	400	151.918	120,73	120,0	11,8	120,0	0,0043	0,0142
Recepción línea 1	5,20	400	151.918	120,73	120,0	11,7	120,0	0,0367	0,0510
Recepción línea 1	3,60	400	148.153	117,71	120,0	10,6	120,0	0,0248	0,0758
Recepción línea 1	1,20	400	4.706	7,55	1,5	0,0	2,5	0,0252	0,1010
Recepción línea 1	5,40	400	144.388	114,69	120,0	10,0	120,0	0,0363	0,1120
Elaboración línea 1	11,20	400	1.455	1,05	1,5	0,0	1,5	0,0606	0,1726
Elaboración línea 1	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,1835
Elaboración línea 1	1,00	400	142.933	113,64	120,0	8,9	120,0	0,0066	0,1187
Elaboración línea 1	1,20	400	141.479	225,20	240,0	8,7	240,0	0,0079	0,1266
Elaboración línea 1	3,20	400	130.612	208,01	185,0	8,2	185,0	0,0252	0,1518
Elaboración línea 1	2,40	400	121.200	192,91	185,0	7,1	185,0	0,0175	0,1693
Elaboración línea 1	0,40	400	106.965	170,07	150,0	6,2	150,0	0,0032	0,1725
Elaboración línea 1	0,60	400	97.553	154,97	120,0	6,1	120,0	0,0054	0,1779
Recepción línea 1	7,20	400	11.765	18,87	4,0	0,2	4,0	0,2363	0,4143
Elaboración línea 1	1,20	400	88.141	139,87	95,0	5,7	95,0	0,0124	0,1904
Materias primas 1	1,60	400	4.690	7,25	1,5	0,0	2,5	0,0335	0,2239
Recepción línea 1	1,00	400	3.235	5,19	1,5	0,0	2,5	0,0144	0,2383
Materias primas 1	1,40	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0152	0,2390
Elaboración línea 1	4,80	400	84.098	133,63	95,0	5,4	95,0	0,0474	0,2378
Elaboración línea 1	3,60	400	82.643	131,54	95,0	4,3	95,0	0,0350	0,2728
Elaboración línea 1	5,80	400	9.265	14,86	2,5	0,1	2,5	0,2399	0,5126
Elaboración línea 1	1,80	400	75.231	119,65	95,0	3,3	95,0	0,0159	0,2887
Elaboración línea 1	4,00	400	73.777	117,56	95,0	3,0	95,0	0,0347	0,3233

Anejo 13: Instalación de electricidad

Elaboración línea 1	0,80	400	49.394	78,48	50,0	1,8	50,0	0,0088	0,3322
Elaboración línea 1	3,40	400	34.571	54,68	25,0	1,2	25,0	0,0525	0,3846
Elaboración línea 1	2,20	400	29.394	46,37	16,0	0,8	16,0	0,0451	0,4297
Saladero	0,80	400	10.735	17,22	4,0	0,0	4,0	0,0240	0,4537
Elaboración línea 1	6,00	400	20.806	32,56	10,0	0,6	10,0	0,1393	0,5691
Elaboración línea 1	1,80	400	17.896	28,43	10,0	0,3	10,0	0,0360	0,6050
Elaboración línea 1	1,00	400	5.278	8,19	1,5	0,1	2,5	0,0236	0,6286
Elaboración línea 1	0,40	400	5.278	8,19	1,5	0,0	2,5	0,0094	0,6380
Elaboración línea 1	1,40	400	3.824	6,13	1,5	0,0	2,5	0,0239	0,6619
Elaboración línea 1	3,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0325	0,6705
Elaboración línea 1	2,80	400	13.382	21,46	6,0	0,1	6,0	0,0697	0,6747
Saladero	0,80	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0087	0,5777
Lavadora moldes	0,80	400	6.471	10,38	1,5	0,0	2,5	0,0231	0,4077
Depósitos suero	7,40	400	16.059	25,75	6,0	0,4	6,0	0,2210	0,5532
Depósitos suero	4,20	400	11.118	17,83	4,0	0,1	4,0	0,1303	0,6835
Depósitos suero	4,20	400	6.176	9,91	1,5	0,1	2,5	0,1158	0,7993
Elaboración línea 1	5,80	400	27.059	43,40	16,0	0,4	16,0	0,1095	0,4328
Materias primas 1	0,80	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0087	0,2465
Elaboración línea 1	1,60	400	11.765	18,87	4,0	0,0	4,0	0,0525	0,2250
Recepción línea 1	1,00	400	17.794	28,54	10,0	0,0	10,0	0,0199	0,1892
Elaboración línea 1	1,60	400	11.765	18,87	4,0	0,0	4,0	0,0525	0,2043
Elaboración línea 1	1,60	400	11.765	18,87	4,0	0,0	4,0	0,0525	0,1791
Recepción línea 1	0,80	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0087	0,1352
Recepción línea 1	1,20	400	4.706	7,55	1,5	0,0	2,5	0,0252	0,0762

Anejo 13: Instalación de electricidad

Recepción línea 1	2,10	400	22.176	35,57	10,0	0,4	10,0	0,0520	0,0619
Recepción línea 1	2,00	400	19.353	31,04	10,0	0,3	10,0	0,0432	0,1051
Recepción línea 1	5,00	400	4.706	7,55	1,5	0,1	2,5	0,1050	0,2102
Recepción línea 1	1,60	400	11.824	18,96	4,0	0,1	4,0	0,0528	0,1579
Recepción línea 1	3,40	400	9.000	14,43	2,5	0,1	2,5	0,1366	0,2945
Recepción línea 1	2,80	400	6.176	9,91	1,5	0,1	2,5	0,0772	0,3717
Recepción línea 1	1,40	400	6.176	9,91	1,5	0,0	2,5	0,0386	0,4103
Recepción línea 1	8,60	400	4.706	7,55	1,5	0,1	2,5	0,1807	0,2858

Cuadro secundario fuerza 2 zona social									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Zona social	3,95	400	53.832	38,85	25,0	3,1	25,0	0,0475	0,1777
Zona social	0,60	400	53.832	38,85	25,0	2,9	25,0	0,0072	0,1849
Zona social	3,60	400	52.377	75,60	35,0	2,8	35,0	0,0601	0,2450
Zona social	1,80	400	42.193	60,90	25,0	2,0	25,0	0,0339	0,2789
Zona social	3,40	400	26.189	37,80	16,0	1,5	16,0	0,0621	0,3411
Zona social	3,20	400	24.734	35,70	10,0	1,3	10,0	0,0883	0,4294
Zona social	7,60	400	18.914	27,30	10,0	1,0	10,0	0,1604	0,5898
Zona social	2,00	400	18.914	27,30	10,0	0,6	10,0	0,0422	0,6320
Zona social	1,60	400	16.004	23,10	6,0	0,5	6,0	0,0476	0,6797
Zona social	1,60	400	14.549	21,00	6,0	0,4	6,0	0,0433	0,7230
Zona social	1,40	400	13.094	18,90	4,0	0,3	4,0	0,0511	0,7741
Zona social	2,20	400	7.275	10,50	1,5	0,1	1,5	0,1191	0,8932
Zona social	1,60	400	5.820	8,40	1,5	0,1	1,5	0,0693	0,9625
Zona social	1,40	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0152	0,9776
Zona social	1,60	400	2.910	4,20	1,5	0,1	1,5	0,0346	0,9971
Zona social	4,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0433	1,0404
Zona social	4,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0433	1,0404
Zona social	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,9733
Zona social	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,9040
Zona social	3,80	400	5.820	8,40	1,5	0,1	1,5	0,1645	0,9387
Zona social	0,80	400	4.365	6,30	1,5	0,1	1,5	0,0260	0,9646
Zona social	2,80	400	2.910	4,20	1,5	0,1	1,5	0,0606	1,0253
Zona social	2,40	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0260	1,0513
Zona social	3,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0325	1,0577
Zona social	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,7338
Zona social	1,40	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0152	0,6948

Zona social	4,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0433	0,6753
Zona social	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,6429
Zona social	2,80	400	5.820	8,40	1,5	0,1	1,5	0,1212	0,5506
Zona social	0,60	400	5.820	8,40	1,5	0,1	1,5	0,0260	0,5766
Zona social	3,00	400	4.365	6,30	1,5	0,1	1,5	0,0974	0,6740
Zona social	3,00	400	2.910	4,20	1,5	0,0	1,5	0,0650	0,7390
Zona social	0,40	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0043	0,7433
Zona social	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,7542
Zona social	0,60	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0065	0,3476
Zona social	2,00	400	16.004	23,10	6,0	0,4	6,0	0,0595	0,3385
Zona social	2,00	400	7.275	10,50	1,5	0,1	1,5	0,1083	0,4467
Zona social	2,40	400	5.820	8,40	1,5	0,1	1,5	0,1039	0,5507
Zona social	2,80	400	4.365	6,30	1,5	0,1	1,5	0,0909	0,6416
Zona social	2,00	400	2.910	4,20	1,5	0,0	1,5	0,0433	0,6849
Zona social	1,80	400	2.910	4,20	1,5	0,0	1,5	0,0390	0,7239
Zona social	2,60	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0281	0,7520
Zona social	0,60	400	8.730	12,60	2,5	0,1	2,5	0,0234	0,3619
Zona social	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,3727
Zona social	2,80	400	7.275	10,50	1,5	0,1	1,5	0,1516	0,5134
Zona social	1,00	400	5.820	8,40	1,5	0,1	1,5	0,0433	0,5567
Zona social	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,5675
Zona social	1,40	400	4.365	6,30	1,5	0,1	1,5	0,0455	0,6022
Zona social	1,60	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0173	0,6195
Zona social	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,6303
Zona social	1,80	400	2.910	4,20	1,5	0,0	1,5	0,0390	0,6412
Zona social	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,6520
Zona social	3,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0325	0,6736
Zona social	1,80	400	10.184	14,70	2,5	0,3	2,5	0,0818	0,3269
Zona social	4,80	400	8.730	12,60	2,5	0,3	2,5	0,1871	0,5139
Zona social	2,20	400	7.275	10,50	1,5	0,2	1,5	0,1191	0,6330
Zona social	4,60	400	5.820	8,40	1,5	0,1	1,5	0,1992	0,8322
Zona social	2,40	400	4.365	6,30	1,5	0,1	1,5	0,0779	0,9101
Zona social	1,00	400	2.910	4,20	1,5	0,0	1,5	0,0217	0,9318
Zona social	3,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0325	0,9643
Zona social	0,80	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0087	0,9405

Cuadro secundario fuerza 3 camaras oreo y maduración									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Cámara oreo	1,75	400	67.890	107,92	70,0	7,2	70,0	0,0189	0,2856
Cámara oreo	1,00	400	67.890	107,92	70,0	6,9	70,0	0,0108	0,2965
Cámara oreo	2,80	400	67.890	107,92	70,0	6,7	70,0	0,0303	0,3268
Cámara oreo	4,20	400	66.435	105,82	70,0	6,2	70,0	0,0445	0,3713
Cámara oreo	4,00	400	59.371	94,49	70,0	5,4	70,0	0,0379	0,4091
Cámara oreo	6,80	400	57.916	92,40	50,0	4,8	50,0	0,0879	0,4970
Cámara maduración 1	4,80	400	20.169	31,83	10,0	0,7	10,0	0,1080	0,6051
Cámara maduración 1	6,80	400	12.498	19,49	4,0	0,5	4,0	0,2371	0,8422
Cámara maduración 1	4,20	400	11.043	17,43	4,0	0,2	4,0	0,1294	0,9716
Cámara maduración 1	2,80	400	9.588	15,38	4,0	0,1	4,0	0,0749	1,0465
Cámara maduración 1	0,80	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0087	0,9803
Cámara maduración 1	8,20	400	39.665	63,61	35,0	2,0	35,0	0,1037	0,6007
Cámara maduración 1	7,80	400	24.929	39,98	16,0	1,4	16,0	0,1356	0,7364
Cámara maduración 1	7,40	400	24.929	39,98	16,0	1,0	16,0	0,1287	0,8651
Cámara maduración 1	11,40	400	17.259	27,68	10,0	0,7	10,0	0,2196	1,0846
Cámara maduración 1	8,40	400	9.588	15,38	4,0	0,3	4,0	0,2247	1,3094
Cámara maduración 1	6,00	400	9.588	15,38	4,0	0,1	4,0	0,1605	1,4699
Cámara oreo	1,20	400	8.831	14,16	2,5	0,0	2,5	0,0473	0,6480
Cámara oreo	0,80	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0087	0,3354
Cámara oreo	6,91	400	8.831	14,16	2,5	0,1	2,5	0,2726	0,5393

Cuadro secundario fuerza 4 elaboración 2 y envasado 1									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Paletizado 2	0,70	400	98.345	155,77	120,0	9,8	120,0	0,0064	0,3789
Paletizado 2	0,40	400	98.345	155,77	120,0	9,6	120,0	0,0037	0,3826
Paletizado 2	6,20	400	98.345	155,77	120,0	9,5	120,0	0,0567	0,4393
Enfriamiento	1,20	400	91.281	144,43	120,0	7,7	120,0	0,0102	0,4495
Enfriamiento	4,60	400	22.049	35,10	10,0	0,5	10,0	0,1132	0,5627
Enfriamiento	0,60	400	13.529	21,70	6,0	0,0	6,0	0,0151	0,5778
Cámara producto terminado	3,60	400	10.286	16,21	4,0	0,2	4,0	0,1033	0,6660
Cámara producto terminado	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,6768
Cámara producto terminado	3,00	400	8.831	14,16	2,5	0,1	2,5	0,1183	0,7843
Enfriamiento	7,00	400	71.937	113,63	70,0	7,0	70,0	0,0803	0,5298
Elaboración 2	2,60	400	69.028	109,46	70,0	5,6	70,0	0,0286	0,5584
Elaboración 2	1,00	400	67.573	107,37	70,0	5,0	70,0	0,0108	0,5692
Paletizado 2	2,00	400	2.059	3,30	1,5	0,0	2,5	0,0184	0,5875
Elaboración 2	2,40	400	65.926	104,73	70,0	4,8	70,0	0,0252	0,5944
Elaboración 2	7,60	400	58.861	93,39	70,0	4,3	70,0	0,0713	0,6657
Elaboración 2	5,80	400	54.626	86,59	50,0	2,9	50,0	0,0707	0,7364
Elaboración 2	1,00	400	37.586	59,75	25,0	1,5	25,0	0,0168	0,7532
Materias primas 2	4,00	400	34.527	54,84	25,0	1,4	25,0	0,0617	0,8149
Materias primas 2	2,40	400	6.588	10,57	1,5	0,1	2,5	0,0706	0,8855
Materias primas 2	8,00	400	1.618	2,59	1,5	0,0	2,5	0,0578	0,9432
Materias primas 2	2,20	400	1.618	2,59	1,5	0,0	2,5	0,0159	0,9591
Materias primas 2	0,80	400	5.294	8,49	1,5	0,0	2,5	0,0189	0,9044
Materias primas 2	4,40	400	23.073	36,72	16,0	0,7	16,0	0,0708	0,8857
Elaboración 2	5,60	400	21.618	34,67	10,0	0,3	10,0	0,1351	1,0208
Materias primas 2	0,80	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0087	0,8943

Elaboración 2	1,00	400	7.043	11,02	1,5	0,1	2,5	0,0314	0,8463
Elaboración 2	0,20	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0022	0,8485
Elaboración 2	4,60	400	5.588	8,96	1,5	0,1	2,5	0,1148	0,9611
Materias primas 2	2,20	400	3.824	6,13	1,5	0,0	2,5	0,0376	0,7908
Cámara maduración 2	1,00	400	18.805	29,64	10,0	0,5	10,0	0,0210	0,7574
Cámara maduración 2	8,00	400	11.741	18,28	4,0	0,5	4,0	0,2621	1,0195
Cámara maduración 2	0,80	400	10.286	16,21	4,0	0,2	4,0	0,0230	1,0424
Cámara maduración 2	1,40	400	8.831	14,16	2,5	0,1	2,5	0,0552	1,0976
Cámara maduración 2	3,80	400	8.831	14,16	2,5	0,1	2,5	0,1498	1,2474
Cámara maduración 2	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	1,0303
Elaboración 2	0,80	400	5.294	8,49	1,5	0,0	2,5	0,0189	0,6846
Cámara maduración 2	4,20	400	8.831	14,16	2,5	0,1	2,5	0,1656	0,7600
Elaboración 2	5,40	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0585	0,5882
Paletizado 2	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,5406
Cámara producto terminado	1,40	400	8.831	14,16	2,5	0,0	2,5	0,0552	0,4945
Cámara producto terminado	8,75	400	74.182	118,23	95,0	6,4	95,0	0,0763	0,4488
Cámara producto terminado	8,20	400	67.118	106,90	70,0	4,6	70,0	0,0877	0,5365
Cámara producto terminado	4,00	400	60.053	95,56	70,0	3,0	70,0	0,0383	0,5748
Envasado 1	1,00	400	60.053	95,56	70,0	2,3	70,0	0,0096	0,5844
Envasado 1	0,80	400	60.053	95,56	70,0	2,1	70,0	0,0077	0,5920

Envasado 1	1,00	400	56.994	90,66	50,0	1,9	50,0	0,0127	0,6048
Envasado 1	5,00	400	3.824	6,13	1,5	0,0	2,5	0,0853	0,6901
Envasado 1	1,20	400	53.935	85,75	50,0	1,7	50,0	0,0144	0,6192
Envasado 1	1,20	400	52.480	83,66	50,0	1,5	50,0	0,0141	0,6333
Envasado 1	1,40	400	24.174	38,52	16,0	0,7	16,0	0,0236	0,6569
Envasado 1	3,60	400	22.527	35,87	10,0	0,6	10,0	0,0905	0,7474
Cámara producto terminado	1,00	400	17.351	27,57	10,0	0,4	10,0	0,0194	0,7668
Cámara producto terminado	5,40	400	10.286	16,21	4,0	0,4	4,0	0,1550	0,9217
Envasado 1	0,80	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0087	0,9304
Cámara producto terminado	3,80	400	8.831	14,16	2,5	0,1	2,5	0,1498	1,0715
Cámara producto terminado	3,00	400	8.831	14,16	2,5	0,1	2,5	0,1183	1,1898
Envasado 1	3,60	400	28.618	45,90	16,0	0,4	16,0	0,0719	0,7051
Envasado 1	1,00	400	28.618	45,90	16,0	0,2	16,0	0,0200	0,7251
Envasado 1	1,00	400	24.382	39,10	16,0	0,1	16,0	0,0170	0,7421
Envasado 1	2,20	400	18.382	29,48	10,0	0,1	10,0	0,0451	0,7872
Envasado 1	0,60	400	5.294	8,49	1,5	0,0	2,5	0,0142	0,7393
Cámara producto terminado	1,00	400	1.455	2,10	1,5	0,0	1,5	0,0108	0,6441
Paletizado 2	3,55	400	6.471	10,38	1,5	0,1	2,5	0,1026	0,4751

Donde:

L = Longitud del tramo, en metros.

Un = Tensión de línea, en voltios.

Pcal = Potencia de cálculo, en vatios.

In = Intensidad de cálculo, en amperios.

Scal = Sección calculada por calentamiento, en mm².

Scdt = Sección calculada por caída de tensión, en mm².

Sadp = Sección adoptada, en mm².

CdtTr = Caída de tensión en el tramo, en porcentaje (%).

CdtAc = Caída de tensión acumulada, en porcentaje (%).

11.- Cuadro resumen de protecciones

Dispositivo	Nº polos	In	U	Ir	Is	Pc
Caja general de protección	IV	400	400			50
Corte general	IV	750	400			
Interruptor diferencial 1	IV	32	400		30	
Interruptor diferencial 2	IV	32	400		30	
Interruptor diferencial 3	IV	25	400		30	
Interruptor diferencial 4	IV	25	400		30	
Interruptor diferencial 5	IV	40	400		30	
Interruptor magnetotérmico 1	IV	630	690	79		50
Interruptor magnetotérmico 2	IV	630	690	121		50
Interruptor magnetotérmico 3	IV	630	690	280		50
Interruptor magnetotérmico 4	IV	630	690	278		50

Donde:

Nº polos = Número de polos.

In = Calibre, en amperios.

U = Tensión, en voltios.

Ir = Intensidad de regulación, en amperios.

Is = Sensibilidad, en miliamperios.

Pc = Poder de corte, en kiloamperios.

12.- Listado de materiales

12.1.- Alumbrado

Ud	Concepto	Medición
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 95mm ²	25,05
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 50mm ²	8,35
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 10mm ²	278,40
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 6mm ²	930,01
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 1,5mm ²	4.066,93
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 4mm ²	355,86
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 2,5mm ²	267,99
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 25mm ²	107,20
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 16mm ²	108,41
ud	Pantalla superficie 1x58W (58w, f.p.0,90)	48,00
ud	Pantalla estanca 1x215W (215w, f.p.0,90)	173,00
ud	Lámpara Vapor Mercurio (400w, f.p.0,90)	26,00
ud	Interruptor	24,00
ud	Conmutador	19,00
ud	Interruptor de corte (General, IV polos, 160 A, 400 V)	1,00
ud	Caja general de Protección (General, IV polos, 400 A, 400 V, 50 kA)	1,00
ud	Diferencial (General, IV polos, 32 A, 400 V, 30 mA)	2,00
ud	Diferencial (General, IV polos, 25 A, 400 V, 30 mA)	2,00
ud	Diferencial (General, IV polos, 40 A, 400 V, 30 mA)	1,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro general de distribución".	1,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro secundario 1 alumbrado elaboración 1".	1,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro secundario 5 alumbrado exterior".	1,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro secundario 2 alumbrado social".	1,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro secundario 3 alumbrado cámaras".	1,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro secundario 4 alumbrado elaboración 2 , envasado 1 y terminado".	1,00
ud	Acometida (3)	1,00
ud	Contador de activa	1,00

12.2.- Fuerza

Ud	Concepto	Medición
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 4mm ²	717,60
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 150mm ²	100,00
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 70mm ²	225,51
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 120mm ²	752,72
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 16mm ²	178,50
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 25mm ²	89,31
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 35mm ²	44,40
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 10mm ²	243,00
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 6mm ²	64,00
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 1,5mm ²	538,40
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 2,5mm ²	435,46
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 185mm ²	334,40
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 50mm ²	66,40
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 95mm ²	322,20
m	Cable unipolar PVC 1000 Cu de 240mm ²	4,80
ud	Motor (2) (7065w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	12,00
ud	Motor (2) (7671w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	6,00
ud	Motor (2) (10824w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (1647w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	2,00
ud	Motor (2) (1294w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (4235w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	3,00
ud	Motor (2) (17294w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (4471w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (3059w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	4,00
ud	Motor (2) (5176w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	3,00
ud	Motor (2) (6000w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (14706w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (3765w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	4,00
ud	Motor (2) (9412w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	4,00

ud	Motor (2) (2588w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (7412w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (8588w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (10706w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (4941w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	4,00
ud	Motor (2) (21647w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (14235w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (2) (2824w, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	3,00
ud	Toma 10 A +TT (2A)	61,00
ud	Interruptor de corte (General, IV polos, 750 A, 400 V)	1,00
ud	Magnetotérmico (Legrand DPX 1600, IV polos, 630 A, 690 V, 50 kA)	4,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro general de distribución fuerza".	1,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro secundario fuerza 2 social".	1,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro secundario fuerza 3 camaras oreo y maduración".	1,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro secundario fuerza 4 elaboración 2 y envasado 1".	1,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro secundario 1 fuerza elaboración línea 1".	1,00

ANEJO 14



INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

ANEJO 14: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1.- Introducción	Pág. 1
2.- Datos de la instalación.....	Pág. 1
3.- Caudal y presión.....	Pág. 2
4.- Métodos de cálculo.....	Pág. 2
4.1.- Caudal máximo previsible.....	Pág. 2
4.2.- Diámetro.....	Pág. 3
4.2.1.- Cálculo por limitación de la velocidad.....	Pág. 3
4.2.2.- Cálculo por limitación de la pérdida de carga lineal.....	Pág. 3
4.2.3.- Cálculo según normas básicas.....	Pág. 3
4.3.- Velocidad	Pág. 4
4.4.- Pérdidas de carga.....	Pág. 4
5.- Instalación de agua fría	Pág. 5
6.- Instalación de agua caliente.....	Pág. 7
7.- Cálculo de tramos.....	Pág. 8
8.- Pérdidas de carga y presión.....	Pág. 12
9.- Listado de elementos	Pág. 20

1.- Introducción

En el presente anejo se describen las características y dimensiones de las redes de agua caliente y agua fría, así como los cálculos realizados para su dimensionamiento.

Las características de las redes de fontanería vienen determinadas por las necesidades caudal y presión de las instalaciones que forman parte de la industria que está siendo objeto de estudio.

El suministro de agua a la industria se realizara a partir de la red general de abastecimiento del municipio de Aoiz mediante una acometida a pie de parcela, con lo que se asegura que el agua es potable y que posee las características adecuadas para su uso en la industria alimentaria.

El caudal instalado es de 14,00 l/s y para la obtención de agua caliente en los aseos, vestuarios y laboratorio se ha optado por la instalación de dos calentadores eléctricos.

Para la realización de los cálculos y el dimensionamiento de la red se ha empleado el programa informático “Sawin”. La red de abastecimiento exterior estará compuesta por tuberías de PVC y llegará a la industria enterrada, mientras que la red de abastecimiento interior estará formada por tuberías de cobre.

Los detalles de los distintos elementos de la instalación de fontanería y su distribución se encuentran reflejados en el *Plano 14: Instalación de Fontanería*.

2.- Datos de la instalación

Los principales datos de la instalación de fontanería son los que se detallan a continuación:

- Presión disponible en acometida: 35,00 m.c.a.
- Fluctuación de presión en acometida: 10 %
- Altura máxima con respecto a la acometida: 2,50 m
- Temperatura del agua fría: 15°C
- Temperatura del agua caliente: 45°C
- Viscosidad cinemática del agua fría: $1,16 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- Viscosidad cinemática del agua caliente: $0,61 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

3.- Caudal y presión de los aparatos instalados

Aparato	Caudal mínimo (l/s)	Presión mínima (m.c.a.)
Lavabo	0,10	2
Ducha	0,20	2
Sanitario con depósito	0,10	2
Urinario con cisterna	0,10	2
Fregadero	0,20	2
Toma de limpieza	0,20	2
CIP	1,0	2
Lavadora de moldes	0,9	2
Saladero	1,7	2
Limpiadora de quesos	0,9	2
Toma de caldera	0,8	2

4.- Métodos de cálculo

4.1.- Caudal máximo previsible

Para tramos interiores a un suministro, aplicamos la siguientes expresiones:

$$k_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}}; \quad Q_{max} = k_v \cdot \sum Q$$

Donde:

k_v = Coeficiente de simultaneidad.

n = Número de aparatos instalados.

Q_{max} = Caudal máximo previsible (l/s).

$\sum Q$ = Suma del caudal instantáneo mínimo de los aparatos instalados (l/s).

Para tramos que alimentan a grupos de suministros, utilizamos estas otras expresiones:

$$k_e = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)}; \quad Q_{max.e} = k_e \cdot \sum Q_{max}$$

Donde:

k_e = Coeficiente de simultaneidad para un grupo de suministros.

N = Número de suministros.

$Q_{max.e}$ = Caudal máximo previsible del grupo de suministros (l/s)

$\sum Q_{max}$ = Suma del caudal máximo previsible de los suministros instalados (l/s).

4.2.- Diámetro

Cada uno de los métodos analizados en los siguientes apartados nos permiten calcular el diámetro interior de la conducción. De los diámetros calculados por cada método, elegiremos el mayor, y a partir de él, seleccionaremos el diámetro comercial que más se aproxime.

4.2.1.- Cálculo por limitación de la velocidad

Obtenemos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y fijando una velocidad de hipótesis comprendida entre 0,5 y 2 m/s, según las condiciones de cada tramo. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot S \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Donde:

Q = Caudal máximo previsible (l/s)

V = Velocidad de hipótesis (m/s)

D = Diámetro interior (mm)

4.2.2.- Cálculo por limitación de la pérdida de carga lineal

Consiste en fijar un valor de pérdida de carga lineal, y utilizando la fórmula de pérdida de carga de PRANDTL-COLEBROOK, determinar el diámetro interior de la conducción:

$$V = -2\sqrt{2gD \cdot I} \log_{10} \left(\frac{k_a}{371D} + \frac{2.51\nu}{D\sqrt{2gD \cdot I}} \right)$$

Donde:

V = Velocidad del agua, en m/s

D = Diámetro interior de la tubería, en m

I = Pérdida de carga lineal, en m/m

k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m

ν = Viscosidad cinemática del fluido, en m²/s

g = Aceleración de la gravedad, en m²/s

4.2.3.- Cálculo según normas básicas

A partir del tipo de tramo, seleccionamos la tabla adecuada de las Normas Básicas, y en función del número y tipo de suministros, tipo de tubería, etc., determinamos el diámetro interior mínimo.

4.3.- Velocidad

Basándonos de nuevo en la ecuación de la continuidad de un líquido, despejando la velocidad, y tomando el diámetro interior correspondiente a la conducción adoptada, determinamos la velocidad de circulación del agua:

$$V = \frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde:

- V = Velocidad de circulación del agua (m/s)
- Q = Caudal máximo previsible (l/s)
- D = Diámetro interior del tubo elegido (mm)

4.4.- Pérdidas de carga

Obtenemos la pérdida de carga lineal, o unitaria, basándonos de nuevo en la fórmula de PRANDTL-COLEBROOK, ya explicada en apartados anteriores. La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la siguiente ecuación:

$$J_T = J_U \cdot (L + L_{eq}) + \Delta H$$

Donde:

- J_T = Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a.
- J_U = Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m
- L = Longitud del tramo, en metros
- L_{eq} = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.
- ΔH = Diferencia de cotas, en metros

Para determinar la longitud equivalente en accesorios, utilizamos la relación L/D (longitud equivalente/diámetro interior). Para cada tipo de accesorio consideramos las siguientes relaciones L/D:

<u>Accesorio</u>	<u>L/D</u>
Codo a 90°	45
Codo a 45°	18
Curva a 180°	150
Curva a 90°	18
Curva a 45°	9
Te Paso directo	16
Te Derivación	40
Cruz	50

5.- Instalación de agua fría

Las necesidades de agua fría según las diferentes zonas son las siguientes:

- Aseo y vestuario masculino
 - 2 sanitarios con depósito = $2 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
 - 2 urinarios con cisterna = $2 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
 - 3 lavabos = $3 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,30 \text{ l/s}$
 - 3 duchas = $3 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,60 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $1,30 \text{ l/s}$

- Aseo y vestuario femenino
 - 2 sanitarios con depósito = $2 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
 - 3 lavabos = $3 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,30 \text{ l/s}$
 - 3 duchas = $3 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,60 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $1,10 \text{ l/s}$

- Laboratorio
 - 2 fregaderos = $2 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,40 \text{ l/s}$

- Taller
 - 1 fregadero = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$

- Pasillo
 - 1 toma de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$

- Zona de recepción línea 1
 - 1 equipo CIP = $1 \times 1 \text{ l/s} = 1 \text{ l/s}$
 - 1 toma de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $1,20 \text{ l/s}$

- Zona de elaboración línea 1
 - 1 lavadora moldes = $1 \times 0,90 \text{ l/s} = 0,90 \text{ l/s}$
 - 1 saladero = $1 \times 1,70 \text{ l/s} = 1,70 \text{ l/s}$
 - 2 toma de limpieza = $2 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,40 \text{ l/s}$
 - TOTAL = 3 l/s

Anejo 14: Instalación de fontanería

- Zona de envasado línea 1
 - 1 lavadora de quesos = $1 \times 0,90 \text{ l/s} = 0,90 \text{ l/s}$

- Zona de recepción línea 2
 - 1 lavadora de quesos = $1 \times 0,90 \text{ l/s} = 0,90 \text{ l/s}$
 - 1 toma de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20$
 - TOTAL = $1,10 \text{ l/s}$

- Zona de elaboración línea 2
 - 1 toma de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$

- Zona de paletizado línea 2
 - 1 toma de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$

- Zona de enfriamiento línea 2
 - 1 toma de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$

- Zona de expedición
 - 1 toma de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$

- Zona de cámaras de oreo, maduración y producto terminado
 - 4 toma de limpieza = $4 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,80 \text{ l/s}$

- Sala de calderas
 - 1 toma para caldera = $1 \times 0,80 \text{ l/s} = 0,80 \text{ l/s}$

Las necesidades totales de agua fría en la industria ascienden por lo tanto a un valor de **11,80 l/s**

6.- Instalación de agua caliente

Las necesidades de agua caliente según las diferentes zonas de la industria son las siguientes:

- Aseo y vestuario masculino
 - 3 lavabos = $3 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,30 \text{ l/s}$
 - 3 duchas = $3 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,60 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $0,90 \text{ l/s}$

- Aseo y vestuario femenino
 - 3 lavabos = $3 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,30 \text{ l/s}$
 - 3 duchas = $3 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,60 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $0,90 \text{ l/s}$

- Laboratorio
 - 2 fregaderos = $2 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,40 \text{ l/s}$

Las necesidades totales de agua caliente de la industria ascienden a un valor de **2,20 l/s**

7.- Cálculo de tramos

Tramo	S	Q _{ins}	Q _{max}	Dn	L	Leq	ΔH	V	J _{Uni}	J _{Tra}	J _{Acu}
Tramo acometida [2-3]	Especial	14,00	1,87	50 PVC	0,12	0,00	0,00	1,31	44	0,01	0,01
Tramo exterior [4-5]	Especial	14,00	1,87	50 PVC	8,10	0,00	0,00	1,31	44	0,36	0,38
Tramo exterior 2 [5-6]	Especial	14,00	1,87	50 PVC	1,82	0,00	0,00	1,31	44	0,08	0,46
Tramo exterior 4 [7-8]	Especial	14,00	1,87	50 PVC	0,80	0,00	0,00	1,31	44	0,04	0,51
Tramo general 1 [8-9]	Especial	14,00	1,87	40/42 Cobre	9,10	0,00	2,50	1,49	60	3,05	3,55
Tramo general 2 [9-10]	Especial	12,00	1,88	40/42 Cobre	2,10	0,00	0,00	1,50	61	0,13	3,68
Tramo general 3 [10-11]	Especial	9,40	2,12	51/54 Cobre	3,70	0,00	0,00	1,04	23	0,09	3,77
Tramo general 4 [11-12]	Especial	4,80	1,14	33/35 Cobre	5,90	0,00	0,00	1,33	63	0,37	4,14
Tramo general 5 [12-13]	Especial	3,00	1,13	33/35 Cobre	11,80	0,00	0,00	1,33	62	0,73	4,87
Tramo recepción fundido 1 [14-15]	Especial	0,90	0,90	33/35 Cobre	8,52	0,00	0,00	1,05	41	0,35	5,23
Tramo recepción fundido 2 [15-16]	Especial	0,90	0,90	33/35 Cobre	8,30	0,00	0,00	1,05	41	0,34	5,57
Tramo recepción fundido 3 [16-17]	Especial	0,90	0,90	33/35 Cobre	0,30	0,00	0,00	1,05	41	0,01	5,58
Tramo general 6 [13-18]	Especial	1,70	0,90	33/35 Cobre	37,90	0,00	0,00	1,05	41	1,56	6,43
Tramo general 7 [18-19]	Especial	1,10	1,10	33/35 Cobre	20,70	0,00	0,00	1,29	59	1,22	7,65
Tramo general 8 [19-20]	Especial	0,90	0,90	33/35 Cobre	7,00	0,00	0,00	1,05	41	0,29	7,94
Tramo envasado 1 [20-21]	Especial	0,90	0,90	33/35 Cobre	0,12	0,00	0,00	1,05	41	0,00	7,94
Tramo elaboración fundido 1 [18-23]	Especial	0,60	0,42	20/22 Cobre	0,30	0,00	0,00	1,35	120	0,04	6,47
Tramo elaboración fundido 2 [24-25]	Especial	0,60	0,42	20/22 Cobre	4,82	0,00	0,00	1,35	120	0,58	7,06
Tramo elaboración fundido 3 [25-26]	Especial	0,40	0,40	20/22 Cobre	3,50	0,00	0,00	1,27	108	0,38	7,43
Tramo elaboración fundido 4 [26-27]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	6,30	0,00	0,00	0,99	92	0,58	8,01

Anejo 14: Instalación de fontanería

Tramo elaboración fundido 6 [27-28]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	0,60	0,00	0,00	0,99	92	0,06	8,07
Tramo elaboración fundido 5 [26-29]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	8,60	0,00	0,00	0,99	92	0,79	8,23
Tramo limpieza elab. 1 [30-31]	Especial	0,40	0,40	20/22 Cobre	2,22	0,00	0,00	1,27	108	0,24	5,12
Tramo limpieza elab. 2 [31-32]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	8,70	0,00	0,00	0,99	92	0,80	5,92
Tramo limpieza elab. 3 [31-33]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	11,80	0,00	0,00	0,99	92	1,09	6,21
Tramo laboratorio 1 [12-34]	Especial	0,60	0,42	20/22 Cobre	0,42	0,00	0,00	1,35	120	0,05	4,19
Tramo laboratorio 2 [35-36]	Especial	0,60	0,42	20/22 Cobre	2,40	0,00	0,00	1,35	120	0,29	4,49
Tramo laboratorio 3 [36-37]	Especial	0,40	0,40	20/22 Cobre	1,60	0,00	0,00	1,27	108	0,17	4,66
Tramo laboratorio 4 [37-38]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	5,40	0,00	0,00	0,99	92	0,50	5,16
Tramo laboratorio 5 [38-39]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	1,20	0,00	0,00	0,99	92	0,11	5,27
Tramo elaboración 1 [40-41]	Especial	4,60	2,30	51/54 Cobre	5,62	0,00	0,00	1,13	27	0,15	3,93
Tramo elaboración 2 [41-42]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	0,70	0,00	0,00	0,99	92	0,06	3,99
Tramo elaboración 3 [41-43]	Especial	4,40	2,54	51/54 Cobre	8,50	0,00	0,00	1,24	32	0,28	4,20
Tramo elaboración 5 [43-44]	Especial	3,40	2,40	51/54 Cobre	4,60	0,00	0,00	1,18	29	0,14	4,34
Tramo elaboración 6 [44-45]	Especial	3,40	2,40	51/54 Cobre	10,50	0,00	0,00	1,18	29	0,31	4,65
Tramo elaboración 8 [45-46]	Especial	2,60	2,60	51/54 Cobre	8,30	0,00	0,00	1,27	34	0,28	4,93
Tramo elaboración 10 [46-47]	Especial	1,70	1,70	40/42 Cobre	2,00	0,00	0,00	1,35	51	0,10	5,03
Tramo elaboración 9 [46-48]	Especial	0,90	0,90	33/35 Cobre	0,50	0,00	0,00	1,05	41	0,02	4,95
Tramo elaboración 7 [45-49]	Especial	0,80	0,80	33/35 Cobre	0,52	0,00	0,00	0,94	33	0,02	4,66
Tramo elaboración 4 [43-51]	Especial	1,00	1,00	33/35 Cobre	0,70	0,00	0,00	1,17	50	0,03	4,24
Tramo vestuario masc. 1 [10-52]	Especial	2,60	0,63	26/28 Cobre	0,02	0,00	0,00	1,19	69	0,00	3,68
Tramo vestuario masc. 3 [53-54]	Especial	1,00	0,41	20/22 Cobre	0,60	0,00	0,00	1,30	112	0,07	3,76

Anejo 14: Instalación de fontanería

Tramo vestuario masc. 4 [54-55]	Especial	0,90	0,40	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	1,28	109	0,16	3,92
Tramo vestuario masc. 5 [55-56]	Especial	0,80	0,40	20/22 Cobre	1,40	0,00	0,00	1,27	108	0,15	4,07
Tramo vestuario masc. 6 [56-57]	Especial	0,70	0,40	20/22 Cobre	0,70	0,00	0,00	1,29	110	0,08	4,15
Tramo vestuario masc. 7 [57-58]	Especial	0,60	0,42	20/22 Cobre	1,60	0,00	0,00	1,35	120	0,19	4,34
Tramo vestuario masc. 8 [58-59]	Especial	0,40	0,40	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	1,27	108	0,16	4,50
Tramo vestuario masc. 9 [59-60]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	1,50	0,00	0,00	0,99	92	0,14	4,64
Tramo vestuario masc. 2 [53-61]	Especial	1,60	0,51	26/28 Cobre	5,50	0,00	0,00	0,95	46	0,26	3,95
Tramo vestuario masc. 10 [61-62]	Especial	1,60	0,51	26/28 Cobre	0,60	0,00	0,00	0,95	46	0,03	3,97
Tramo vestuario masc. 11 [62-63]	Especial	1,50	0,50	26/28 Cobre	0,70	0,00	0,00	0,94	45	0,03	4,01
Tramo vestuario masc. 12 [63-64]	Especial	1,40	0,49	26/28 Cobre	0,70	0,00	0,00	0,93	45	0,03	4,04
Tramo vestuario masc. 13 [64-65]	Especial	1,30	0,49	26/28 Cobre	1,20	0,00	0,00	0,93	44	0,05	4,09
Tramo vestuario masc. 14 [65-66]	Especial	1,30	0,49	26/28 Cobre	0,30	0,00	0,00	0,93	44	0,01	4,10
Tramo calent. vest masc. 1 [69-70]	Especial	0,70	0,35	20/22 Cobre	0,40	0,00	0,00	1,11	74	0,03	4,15
Tramo calent. vest masc. 2 [70-71]	Especial	0,30	0,21	16/18 Cobre	2,40	0,00	0,00	1,06	89	0,21	4,36
Tramo calent. vest masc. 3 [71-72]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	0,70	0,00	0,00	0,99	80	0,06	4,41
Tramo calent. vest masc. 4 [72-73]	Especial	0,10	0,10	10/12 Cobre	0,70	0,00	0,00	1,27	224	0,16	4,57
Tramo calent. Laborat. 1 [74-75]	Especial	0,40	0,40	20/22 Cobre	4,42	0,00	0,00	1,27	94	0,42	4,57
Tramo calent. Laborat. 2 [75-76]	Especial	0,40	0,40	20/22 Cobre	0,90	0,00	0,00	1,27	94	0,08	4,66
Tramo calent. Laborat. 3 [76-77]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	1,60	0,00	0,00	0,99	80	0,13	4,78
Tramo calent. vest masc. 5 [69-78]	Especial	0,60	0,42	20/22 Cobre	5,30	0,00	0,00	1,35	105	0,56	4,67
Tramo calent. vest masc. 6 [78-79]	Especial	0,60	0,42	20/22 Cobre	0,90	0,00	0,00	1,35	105	0,09	4,77
Tramo calent. vest masc. 7 [79-80]	Especial	0,40	0,40	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	1,27	94	0,14	4,91

Anejo 14: Instalación de fontanería

Tramo calent. vest masc. 8 [80-81]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	1,50	0,00	0,00	0,99	80	0,12	5,03
Tramo vestuario fem. 1 [9-82]	Especial	2,00	0,55	26/28 Cobre	0,02	0,00	0,00	1,04	55	0,00	3,55
Tramo vestuario fem. 2 [83-84]	Especial	1,20	0,42	20/22 Cobre	5,50	0,00	0,00	1,35	120	0,66	4,22
Tramo vestuario fem. 9 [84-85]	Especial	1,20	0,42	20/22 Cobre	0,70	0,00	0,00	1,35	120	0,08	4,30
Tramo vestuario fem. 10 [85-86]	Especial	1,10	0,42	20/22 Cobre	0,70	0,00	0,00	1,32	115	0,08	4,38
Tramo vestuario fem. 11 [86-87]	Especial	1,00	0,41	20/22 Cobre	0,70	0,00	0,00	1,30	112	0,08	4,46
Tramo vestuario fem. 12 [87-88]	Especial	0,90	0,40	20/22 Cobre	1,10	0,00	0,00	1,28	109	0,12	4,58
Tramo vestuario fem. 13 [88-89]	Especial	0,90	0,40	20/22 Cobre	0,30	0,00	0,00	1,28	109	0,03	4,62
Tramo caliente vest fem. 1 [92-93]	Especial	0,30	0,21	16/18 Cobre	0,40	0,00	0,00	1,06	89	0,04	4,67
Tramo caliente vest fem. 2 [93-94]	Especial	0,30	0,21	16/18 Cobre	2,70	0,00	0,00	1,06	89	0,24	4,91
Tramo caliente vest fem. 3 [94-95]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	0,70	0,00	0,00	0,99	80	0,06	4,97
Tramo caliente vest fem. 4 [95-96]	Especial	0,10	0,10	10/12 Cobre	0,70	0,00	0,00	1,27	224	0,16	5,13
Tramo caliente vest fem. 5 [92-97]	Especial	0,60	0,42	20/22 Cobre	5,30	0,00	0,00	1,35	105	0,56	5,19
Tramo caliente vest fem. 6 [97-98]	Especial	0,60	0,42	20/22 Cobre	1,10	0,00	0,00	1,35	105	0,12	5,31
Tramo caliente vest fem. 7 [98-99]	Especial	0,40	0,40	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	1,27	94	0,14	5,45
Tramo caliente vest fem. 8 [99-100]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	1,50	0,00	0,00	0,99	80	0,12	5,57
Tramo vestuario fem. 3 [83-101]	Especial	0,80	0,40	20/22 Cobre	0,50	0,00	0,00	1,27	108	0,05	3,62
Tramo vestuario fem. 4 [101-102]	Especial	0,70	0,40	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	1,29	110	0,16	3,78
Tramo vestuario fem. 5 [102-103]	Especial	0,60	0,42	20/22 Cobre	1,20	0,00	0,00	1,35	120	0,14	3,92
Tramo vestuario fem. 6 [103-104]	Especial	0,60	0,42	20/22 Cobre	2,20	0,00	0,00	1,35	120	0,26	4,19
Tramo vestuario fem. 7 [104-105]	Especial	0,40	0,40	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	1,27	108	0,16	4,35
Tramo vestuario feme. 8 [105-106]	Especial	0,20	0,20	16/18 Cobre	1,50	0,00	0,00	0,99	92	0,14	4,49

Anejo 14: Instalación de fontanería

Donde:

S = Número y tipo de suministros.

Qins = Caudal instalado (l/s).

Qmax = Caudal máximo previsible (l/s).

Dn = Diámetro nominal.

L = Longitud (m).

Leq = Longitud equivalente correspondiente a los accesorios (m).

ΔH = Diferencia de cotas (m)

V = Velocidad de circulación (m/s).

JUni = Pérdida de carga unitaria (mm.c.a./m).

JTra = Pérdida de carga en el tramo (m.c.a.).

JAcu = Pérdida de carga acumulada (m.c.a.)

8.- Pérdidas de carga y presión

Elemento	Dn	L	Leq	ΔH	JUni	JEl	JAcu	Pmin	Pmax
Acometida [1]							0,000	31,500	38,500
Contador general [2-1]								31,500	38,500
Tramo acometida [2-3]	50 PVC	0,12	0,00	0,00	44	0,005	0,005	31,495	38,495
Válvula corte general [4-3]	2"		0,27		44	0,012	0,017	31,483	38,483
Tramo exterior [4-5]	50 PVC	8,10	0,00	0,00	44	0,360	0,377	31,123	38,123
Tramo exterior 2 [5-6]	50 PVC	1,82	0,00	0,00	44	0,081	0,458	31,042	38,042
Válvula corte nave [7-6]	2"		0,27		44	0,012	0,470	31,030	38,030
Tramo exterior 4 [7-8]	50 PVC	0,80	0,00	0,00	44	0,036	0,505	30,995	37,995
Tramo general 1 [8-9]	40/42 Cobre	9,10	0,00	2,50	60	3,048	3,553	27,947	34,947
Tramo general 2 [9-10]	40/42 Cobre	2,10	0,00	0,00	61	0,128	3,681	27,819	34,819
Tramo general 3 [10-11]	51/54 Cobre	3,70	0,00	0,00	23	0,087	3,767	27,733	34,733
Tramo general 4 [11-12]	33/35 Cobre	5,90	0,00	0,00	63	0,369	4,137	27,363	34,363
Tramo general 5 [12-13]	33/35 Cobre	11,80	0,00	0,00	62	0,734	4,871	26,629	33,629

Anejo 14: Instalación de fontanería

Válvula recepción línea 2 [13-14]	1 1/4"		0,18		41	0,007	4,878	26,622	33,622
Tramo recepción fundido 1 [14-15]	33/35 Cobre	8,52	0,00	0,00	41	0,351	5,229	26,271	33,271
Tramo recepción fundido 2 [15-16]	33/35 Cobre	8,30	0,00	0,00	41	0,342	5,570	25,930	32,930
Tramo recepción fundido 3 [16-17]	33/35 Cobre	0,30	0,00	0,00	41	0,012	5,582	25,918	32,918
limpiadora quesos 1 [17]							5,582	25,918	32,918
Tramo general 6 [13-18]	33/35 Cobre	37,90	0,00	0,00	41	1,560	6,430	25,070	32,070
Tramo general 7 [18-19]	33/35 Cobre	20,70	0,00	0,00	59	1,219	7,649	23,851	30,851
Tramo general 8 [19-20]	33/35 Cobre	7,00	0,00	0,00	41	0,288	7,937	23,563	30,563
Tramo envasado 1 [20-21]	33/35 Cobre	0,12	0,00	0,00	41	0,005	7,942	23,558	30,558
Válvula envasado línea 1 [22-21]	1 1/4"		0,18		41	0,007	7,949	23,551	30,551
limpiadora quesos 1 [22]							7,949	23,551	30,551
toma limpieza pasillo [19]							7,649	23,851	30,851
Tramo elaboración fundido 1 [18-23]	20/22 Cobre	0,30	0,00	0,00	120	0,036	6,466	25,034	32,034
Válvula elaboración línea 2 [23-24]	3/4"		0,11		120	0,013	6,479	25,021	32,021
Tramo elaboración fundido 2 [24-25]	20/22 Cobre	4,82	0,00	0,00	120	0,577	7,056	24,444	31,444
Tramo elaboración fundido 3 [25-26]	20/22 Cobre	3,50	0,00	0,00	108	0,377	7,433	24,067	31,067
Tramo elaboración fundido 4 [26-27]	16/18 Cobre	6,30	0,00	0,00	92	0,580	8,013	23,487	30,487
Tramo elaboración fundido 6 [27-28]	16/18 Cobre	0,60	0,00	0,00	92	0,055	8,069	23,431	30,431
toma limpieza expedición [28]							8,069	23,431	30,431
Tramo elaboración fundido 5 [26-29]	16/18 Cobre	8,60	0,00	0,00	92	0,792	8,225	23,275	30,275

Anejo 14: Instalación de fontanería

toma limpieza elaboración 3 [29]							8,225	23,275	30,275
toma limpieza paletizado 2 [25]							7,056	24,444	31,444
Válvula limpieza línea 1 [13-30]	3/4"		0,11		108	0,012	4,882	26,618	33,618
Tramo limpieza elaboración 1 [30-31]	20/22 Cobre	2,22	0,00	0,00	108	0,239	5,121	26,379	33,379
Tramo limpieza elaboración 2 [31-32]	16/18 Cobre	8,70	0,00	0,00	92	0,801	5,923	25,577	32,577
toma limpieza elaboración 1 [32]							5,923	25,577	32,577
Tramo limpieza elaboración 3 [31-33]	16/18 Cobre	11,80	0,00	0,00	92	1,087	6,208	25,292	32,292
toma limpieza elaboración 2 [33]							6,208	25,292	32,292
Tramo laboratorio 1 [12-34]	20/22 Cobre	0,42	0,00	0,00	120	0,050	4,187	27,313	34,313
Válvula laboratorio y taller [35-34]	3/4"		0,11		120	0,013	4,200	27,300	34,300
Tramo laboratorio 2 [35-36]	20/22 Cobre	2,40	0,00	0,00	120	0,287	4,487	27,013	34,013
pila laboratorio 1 [36]							4,487	27,013	34,013
Tramo laboratorio 3 [36-37]	20/22 Cobre	1,60	0,00	0,00	108	0,172	4,660	26,840	33,840
pila laboratorio 2 [37]							4,660	26,840	33,840
Tramo laboratorio 4 [37-38]	16/18 Cobre	5,40	0,00	0,00	92	0,497	5,157	26,343	33,343
Tramo laboratorio 5 [38-39]	16/18 Cobre	1,20	0,00	0,00	92	0,111	5,268	26,232	33,232
pila taller [39]							5,268	26,232	33,232
Válvula elaboración línea 1 [11-40]	2"		0,27		27	0,007	3,775	27,725	34,725
Tramo elaboración 1 [40-41]	51/54 Cobre	5,62	0,00	0,00	27	0,153	3,927	27,573	34,573

Anejo 14: Instalación de fontanería

Tramo elaboración 2 [41-42]	16/18 Cobre	0,70	0,00	0,00	92	0,064	3,992	27,508	34,508
toma limpieza recepción [42]							3,992	27,508	34,508
Tramo elaboración 3 [41-43]	51/54 Cobre	8,50	0,00	0,00	32	0,276	4,203	27,297	34,297
Tramo elaboración 5 [43-44]	51/54 Cobre	4,60	0,00	0,00	29	0,135	4,338	27,162	34,162
Tramo elaboración 6 [44-45]	51/54 Cobre	10,50	0,00	0,00	29	0,309	4,647	26,853	33,853
Tramo elaboración 8 [45-46]	51/54 Cobre	8,30	0,00	0,00	34	0,281	4,927	26,573	33,573
Tramo elaboración 10 [46-47]	40/42 Cobre	2,00	0,00	0,00	51	0,102	5,029	26,471	33,471
Saladero [47]							5,029	26,471	33,471
Tramo elaboración 9 [46-48]	33/35 Cobre	0,50	0,00	0,00	41	0,021	4,948	26,552	33,552
lavadora moldes [48]							4,948	26,552	33,552
Tramo elaboración 7 [45-49]	33/35 Cobre	0,52	0,00	0,00	33	0,017	4,664	26,836	33,836
Válvula caldera [50-49]	1 1/4"		0,18		33	0,006	4,670	26,830	33,830
toma caldera [50]							4,670	26,830	33,830
Tramo elaboración 4 [43-51]	33/35 Cobre	0,70	0,00	0,00	50	0,035	4,238	27,262	34,262
CIP [51]							4,238	27,262	34,262
Tramo vestuario masc. 1 [10-52]	26/28 Cobre	0,02	0,00	0,00	69	0,001	3,682	27,818	34,818
Válvula vestuario masculino [53-52]	1"		0,14		69	0,009	3,692	27,808	34,808
Tramo vestuario masc. 3 [53-54]	20/22 Cobre	0,60	0,00	0,00	112	0,067	3,759	27,741	34,741
wc 3 [54]							3,759	27,741	34,741
Tramo vestuario masc. 4 [54-55]	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	109	0,163	3,922	27,578	34,578
wc 4 [55]							3,922	27,578	34,578
Tramo vestuario masc. 5 [55-56]	20/22 Cobre	1,40	0,00	0,00	108	0,151	4,073	27,427	34,427
urinario 1 [56]							4,073	27,427	34,427

Anejo 14: Instalación de fontanería

Tramo vestuario masc. 6 [56-57]	20/22 Cobre	0,70	0,00	0,00	110	0,077	4,150	27,350	34,350
urinario 2 [57]							4,150	27,350	34,350
Tramo vestuario masc. 7 [57-58]	20/22 Cobre	1,60	0,00	0,00	120	0,192	4,341	27,159	34,159
ducha 1 [58]							4,341	27,159	34,159
Tramo vestuario masc. 8 [58-59]	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	108	0,162	4,503	26,997	33,997
ducha 2 [59]							4,503	26,997	33,997
Tramo vestuario masc. 9 [59-60]	16/18 Cobre	1,50	0,00	0,00	92	0,138	4,641	26,859	33,859
ducha 3 [60]							4,641	26,859	33,859
Tramo vestuario masc. 2 [53-61]	26/28 Cobre	5,50	0,00	0,00	46	0,255	3,947	27,553	34,553
Tramo vestuario masc. 10 [61-62]	26/28 Cobre	0,60	0,00	0,00	46	0,028	3,975	27,525	34,525
lavabo 4 [62]							3,975	27,525	34,525
Tramo vestuario masc. 11 [62-63]	26/28 Cobre	0,70	0,00	0,00	45	0,032	4,007	27,493	34,493
lavabo 5 [63]							4,007	27,493	34,493
Tramo vestuario masc. 12 [63-64]	26/28 Cobre	0,70	0,00	0,00	45	0,031	4,038	27,462	34,462
lavabo 6 [64]							4,038	27,462	34,462
Tramo vestuario masc. 13 [64-65]	26/28 Cobre	1,20	0,00	0,00	44	0,053	4,091	27,409	34,409
Tramo vestuario masc. 14 [65-66]	26/28 Cobre	0,30	0,00	0,00	44	0,013	4,104	27,396	34,396
Válvula calentador 1 [67-66]	1"		0,14		44	0,006	4,110	27,390	34,390
Calentador 1 [68- 67]						0,000	4,110	27,390	34,390
Válvula calentador 1 [69-68]	1"		0,14		44	0,006	4,116	27,384	34,384
Tramo calent. vest masc. 1 [69-70]	20/22 Cobre	0,40	0,00	0,00	74	0,030	4,146	27,354	34,354
Tramo calent. vest masc. 2 [70-71]	16/18 Cobre	2,40	0,00	0,00	89	0,213	4,358	27,142	34,142
lavabo 6 [71]							4,358	27,142	34,142
Tramo calent vest masc. 3 [71-72]	16/18 Cobre	0,70	0,00	0,00	80	0,056	4,414	27,086	34,086

Anejo 14: Instalación de fontanería

lavabo 5 [72]							4,414	27,086	34,086
Tramo calent vest masc. 4 [72-73]	10/12 Cobre	0,70	0,00	0,00	224	0,157	4,571	26,929	33,929
lavabo 4 [73]							4,571	26,929	33,929
Válvula caliente laboratorio [70-74]	3/4"		0,11		94	0,010	4,156	27,344	34,344
Tramo calent. Laborat. 1 [74-75]	20/22 Cobre	4,42	0,00	0,00	94	0,417	4,572	26,928	33,928
Tramo calent. laborat. 2 [75-76]	20/22 Cobre	0,90	0,00	0,00	94	0,085	4,657	26,843	33,843
pila laboratorio 2 [76]							4,657	26,843	33,843
Tramo calent. Laborat. 3 [76-77]	16/18 Cobre	1,60	0,00	0,00	80	0,128	4,785	26,715	33,715
pila laboratorio 1 [77]							4,785	26,715	33,715
Tramo calent. vest masc. 5 [69-78]	20/22 Cobre	5,30	0,00	0,00	105	0,556	4,672	26,828	33,828
Tramo calent. vest masc. 6 [78-79]	20/22 Cobre	0,90	0,00	0,00	105	0,094	4,766	26,734	33,734
ducha 1 [79]							4,766	26,734	33,734
Tramo calent. vest masc. 7 [79-80]	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	94	0,141	4,907	26,593	33,593
ducha 2 [80]							4,907	26,593	33,593
Tramo calent. vest masc. 8 [80-81]	16/18 Cobre	1,50	0,00	0,00	80	0,120	5,027	26,473	33,473
ducha 3 [81]							5,027	26,473	33,473
Tramo vestuario fem. 1 [9-82]	26/28 Cobre	0,02	0,00	0,00	55	0,001	3,554	27,946	34,946
Válvula vestuario fem. [83-82]	1"		0,14		55	0,007	3,561	27,939	34,939
Tramo vestuario fem. 2 [83-84]	20/22 Cobre	5,50	0,00	0,00	120	0,658	4,220	27,280	34,280
Tramo vestuario fem. 9 [84-85]	20/22 Cobre	0,70	0,00	0,00	120	0,084	4,304	27,196	34,196
lavabo 3 [85]							4,304	27,196	34,196
Tramo vestuario fem. 10 [85-86]	20/22 Cobre	0,70	0,00	0,00	115	0,081	4,384	27,116	34,116
lavabo 2 [86]							4,384	27,116	34,116

Anejo 14: Instalación de fontanería

Tramo vestuario fem. 11 [86-87]	20/22 Cobre	0,70	0,00	0,00	112	0,078	4,463	27,037	34,037
lavabo 1 [87]							4,463	27,037	34,037
Tramo vestuario fem. 12 [87-88]	20/22 Cobre	1,10	0,00	0,00	109	0,120	4,582	26,918	33,918
Tramo vestuario fem. 13 [88-89]	20/22 Cobre	0,30	0,00	0,00	109	0,033	4,615	26,885	33,885
Válvula calentador 2 [90-89]	3/4"		0,11		109	0,012	4,627	26,873	33,873
Calentador 2 [91-90]						0,000	4,627	26,873	33,873
Válvula calentador 2 [92-91]	3/4"		0,11		109	0,012	4,639	26,861	33,861
Tramo calent. vest fem. 1 [92-93]	16/18 Cobre	0,40	0,00	0,00	89	0,035	4,674	26,826	33,826
Tramo calent. vest fem. 2 [93-94]	16/18 Cobre	2,70	0,00	0,00	89	0,239	4,914	26,586	33,586
lavabo 1 [94]							4,914	26,586	33,586
Tramo calent. vest fem. 3 [94-95]	16/18 Cobre	0,70	0,00	0,00	80	0,056	4,969	26,531	33,531
lavabo 2 [95]							4,969	26,531	33,531
Tramo calent. vest fem. 4 [95-96]	10/12 Cobre	0,70	0,00	0,00	224	0,157	5,126	26,374	33,374
lavabo 3 [96]							5,126	26,374	33,374
Tramo calent. vest fem. 5 [96-97]	20/22 Cobre	5,30	0,00	0,00	105	0,556	5,194	26,306	33,306
Tramo calent. vest fem. 6 [97-98]	20/22 Cobre	1,10	0,00	0,00	105	0,115	5,310	26,190	33,190
ducha 4 [98]							5,310	26,190	33,190
Tramo calent. vest fem. 7 [98-99]	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	94	0,141	5,451	26,049	33,049
ducha 5 [99]							5,451	26,049	33,049
Tramo calent. vest fem. 8 [99-100]	16/18 Cobre	1,50	0,00	0,00	80	0,120	5,571	25,929	32,929
ducha 6 [100]							5,571	25,929	32,929
Tramo vestuario fem. 3 [83-101]	20/22 Cobre	0,50	0,00	0,00	108	0,054	3,615	27,885	34,885
wc 2 [101]							3,615	27,885	34,885
Tramo vestuario fem. 4 [101-102]	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	110	0,165	3,780	27,720	34,720

Anejo 14: Instalación de fontanería

wc 1 [102]							3,780	27,720	34,720
Tramo vestuario fem. 5 [102-103]	20/22 Cobre	1,20	0,00	0,00	120	0,144	3,924	27,576	34,576
Tramo vestuario fem. 6 [103-104]	20/22 Cobre	2,20	0,00	0,00	120	0,263	4,187	27,313	34,313
ducha 4 [104]							4,187	27,313	34,313
Tramo vestuario fem. 7 [104-105]	20/22 Cobre	1,50	0,00	0,00	108	0,162	4,349	27,151	34,151
ducha 5 [105]							4,349	27,151	34,151
Tramo vestuario fem. 8 [105-106]	16/18 Cobre	1,50	0,00	0,00	92	0,138	4,487	27,013	34,013
ducha 6 [106]							4,487	27,013	34,013

Donde:

Dn = Diámetro nominal.

L = Longitud (m).

Leq = Longitud equivalente (m).

ΔH = Diferencia de cotas (m)

JUn = Pérdida de carga unitaria (mm.c.a./m).

JEl = Pérdida de carga en el elemento (m.c.a.).

JAcu = Pérdida de carga acumulada (m.c.a.)

Pmin = Presión mínima disponible (m.c.a.)

Pmax = Presión máxima disponible (m.c.a.)

9.- Listado de elementos

Unidades	Concepto	Medición
m	Tubo 50 PVC	10,84
m	Tubo 40/42 Cobre	13,20
m	Tubo 51/54 Cobre	41,22
m	Tubo 33/35 Cobre	102,26
m	Tubo 20/22 Cobre	59,78
m	Tubo 16/18 Cobre	57,80
m	Tubo 26/28 Cobre	9,04
m	Tubo 10/12 Cobre	1,40
ud	Válvula de corte de 2", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	1,00
ud	Válvula de corte de 1 1/4", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	2,00
ud	Válvula de corte de 3/4", de empotrar, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	10,00
ud	Válvula de corte de 1", de empotrar, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	6,00
ud	Grifo agua fría (Q=0,90 l/s, P=2,000 m.c.a.)	3,00
ud	Grifo agua fría (Q=0,20 l/s, P=2,000 m.c.a.)	21,00
ud	Grifo agua fría (Q=1,70 l/s, P=2,000 m.c.a.)	1,00
ud	Grifo agua fría (Q=0,80 l/s, P=2,000 m.c.a.)	1,00
ud	Grifo agua fría (Q=1,00 l/s, P=2,000 m.c.a.)	1,00
ud	Grifo agua fría (Q=0,10 l/s, P=2,000 m.c.a.)	12,00
ud	Grifo agua caliente (Q=0,10 l/s, P=2,000 m.c.a.)	6,00
ud	Grifo agua caliente (Q=0,20 l/s, P=2,000 m.c.a.)	8,00
ud	Contador general colocado	1,00

ANEJO 15



INSTALACIÓN DE VAPOR

ANEJO 15: INSTALACIÓN DE VAPOR

1.- Introducción	Pág. 1
2.- Necesidades de vapor	Pág. 1
2.1.- Termizador	Pág. 1
2.2.- Pasteurizador	Pág. 3
2.3.- Cubas de cuajado.....	Pág. 4
2.4.- Lavadora de moldes	Pág. 5
2.5.- Equipo CIP	Pág. 6
2.6.- Cuba de fusión	Pág. 7
2.7.- Resumen necesidades de vapor	Pág. 8
3.- Diseño de la instalación.....	Pág. 10
3.1.- Generador de vapor	Pág. 10
3.2.- Sala de calderas	Pág. 10
3.2.1.- Accesos	Pág. 11
3.2.2.- Información de seguridad.....	Pág. 11
3.2.3.- Local y cerramientos	Pág. 11
3.2.4.- Dimensionamiento	Pág. 12
3.2.5.- Aire de combustión y ventilaciones	Pág. 12
3.2.6.- Instalación eléctrica e iluminación.....	Pág. 13
3.2.7.- Seguridad contra incendios	Pág. 13
3.3.- Depósito de combustible	Pág. 13
3.4.- Red de distribución de vapor.....	Pág. 15
3.5.- Red de distribución de condensados	Pág. 15

1.- Introducción

En este anejo se procederá al cálculo de las necesidades de vapor requerido en los distintos procesos llevados a cabo en la industria. También se realizará un dimensionamiento y distribución de la instalación de vapor.

Para la realización de la instalación se tendrán en cuenta las condiciones más desfavorables, como son producción máxima en las dos líneas de elaboración y funcionamiento simultáneo de equipos. A efectos de cálculo se considera que todos los equipos están aislados de forma que no se pierda calor a través de las paredes con el exterior.

Para llevar a cabo el diseño de la instalación se seguirán una serie de pasos como son: cálculo de las necesidades de calor de cada uno de los equipos, cálculo de las necesidades de vapor para cada equipo, elección del generador, distribución de las conducciones y elementos de la red. La distribución de los elementos de la red de vapor y condensados se encuentra reflejada en el *Plano 15: Instalación de vapor*.

2.- Necesidades de vapor

Para el cálculo de las necesidades de vapor es necesario tener en cuenta las necesidades de calor de cada equipo y el calor latente de vaporización. Los cálculos se van a realizar considerando un vapor con las siguientes características:

- Vapor saturado
- Presión de trabajo: 10 bar
- Calor latente: 665 kcal/kg

2.1.- Termizador

El equipo termizador es un intercambiador de calor que se encarga de calentar la leche desde los 8° C hasta los 65° C, manteniéndola a esta temperatura durante 15 segundos.

Una vez termizada la leche es necesario hacer descender su temperatura hasta los 4° C, antes de realizar el almacenamiento en los tanques isoterms. Se ha determinado que la leche a la salida de la sección de recuperación tiene una temperatura de 32° C. Para enfriar la leche que sale del termizador desde 32° C hasta 4° C se acoplará una sección de enfriamiento auxiliar, cuyos cálculos y dimensiones se detallan en el “*Anejo 16: Instalación Frigorífica*”

Para el cálculo de las necesidades de calor se utilizarán los siguientes datos de partida:

- Caudal: 120.000 l/h
- Temperatura entrada leche: 8° C

- Temperatura mantenimiento leche: 65° C
- Temperatura de salida leche: 32° C
- Calor específico leche: 0,93 kcal/kg °C
- Densidad leche: 1,032 kg/l
- Eficacia de la transmisión de calor: 95%
- Ganancia de temperatura de la leche entrante: 65 – 32 = 33° C

Se dispone de un circuito de agua caliente encargado de calentar la leche entrante en la sección. A su vez esta agua será calentada mediante vapor en otra sección de intercambio de calor. Con estos datos calculamos la temperatura de la leche a la entrada de la sección de recuperación:

$$Q = 120.000 \text{ l/h} \cdot 1,032 \text{ kg/l} \cdot 0,93 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \cdot (65 - 32) ^\circ\text{C} = 3.800.649 \text{ kcal/h}$$

$$3.800.649 \text{ kcal/h} = 120.000 \text{ l/h} \cdot 1,032 \text{ kg/l} \cdot 0,93 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \cdot (T_{\text{ent}} - 8) ^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{ent}} = 41^\circ \text{ C}$$

Por lo tanto tenemos que la leche se va a calentar desde 41° C, que es la temperatura a la entrada de la sección de calentamiento, hasta los 65° C que es la temperatura de temización. Para el cálculo de la potencia calorífica necesaria se utiliza la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Sustituyendo los datos en la expresión anterior queda:

$$120.000 \text{ l/h} \cdot 1,032 \text{ kg/l} \cdot 0,93 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C} \cdot (65 - 41) ^\circ\text{C} = 2.764.108 \text{ kcal/h}$$

Si tenemos en cuenta la eficacia del 95% en la transmisión de calor la potencia calorífica que necesitamos aportar con el vapor será:

$$2.764.108/0,95 = 2.909.588 \text{ kcal/h}$$

A continuación se calculará el consumo de vapor necesario para aportar la potencia calorífica al equipo:

$$\frac{2.909.588 \text{ kcal/h}}{665 \text{ kcal/kg}} = 4.375 \text{ kg/h de vapor}$$

De nuevo hay que tener en cuenta que la eficacia en la transmisión de calor es del 95%, por lo tanto el vapor necesario será:

$$4.375/0,95 = 4.605 \text{ kg/h de vapor}$$

El equipo de termización estará en funcionamiento durante 0,531 horas cada día por lo tanto el vapor necesario para esta operación cada día será de:

$$4.605 \text{ kg/h} \cdot 0,531 \text{ h} = 2.445 \text{ kg/día de vapor}$$

2.2.- Pasteurizador

Para realizar la pasteurización de la leche se utilizará el mismo intercambiador de calor que el utilizado durante la termización. En este caso se modificarán las condiciones de tratamiento para ajustarlas a la temperatura y tiempo requeridos.

Para el cálculo de las necesidades de calor se partirá de los siguientes datos:

- Caudal: 60.000 l/h
- Temperatura entrada leche: 4° C
- Temperatura mantenimiento leche: 72° C
- Temperatura salida leche: 32° C
- Calor específico leche: 0,93 kcal/kg °C
- Densidad leche: 1,032 kg/l
- Eficacia transmisión de calor: 95%
- Ganancia de temperatura de la leche entrante: $72 - 32 = 40^{\circ} \text{C}$

Con estos datos podemos obtener la temperatura de la leche a la entrada de la sección de recuperación:

$$Q = 60.000 \text{ l/h} \cdot 1,032 \text{ kg/l} \cdot 0,93 \text{ kcal/kg } ^{\circ}\text{C} \cdot (72 - 32) ^{\circ}\text{C} = 2.303.424 \text{ kcal/h}$$

$$2.303.424 \text{ kcal/h} = 60.000 \text{ l/h} \cdot 1,032 \text{ kg/l} \cdot 0,93 \text{ kcal/kg } ^{\circ}\text{C} \cdot (T_{\text{ent}} - 4) ^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{ent}} = 44^{\circ} \text{C}$$

De esta forma tenemos que la leche se va a calentar desde 44° C, que es la temperatura a la entrada de la sección de calentamiento, hasta los 72° C que es la temperatura de pasteurización.

Se dispone de un circuito de agua caliente encargado de calentar la leche entrante en la sección. A su vez esta agua será calentada mediante vapor en otra sección de intercambio de calor.

Por lo tanto tenemos que la potencia calorífica necesaria para calentar la leche será calculada mediante la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Sustituyendo los datos en la expresión anterior queda:

$$60.000 \text{ l/h} \cdot 1,032 \text{ kg/l} \cdot 0,93 \text{ kcal/kg } ^{\circ}\text{C} \cdot (72 - 44) ^{\circ}\text{C} = 1.612.396 \text{ kcal/h}$$

Si tenemos en cuenta la eficacia del 95% en la transmisión de calor la potencia calorífica que necesitamos aportar con el agua caliente será:

$$1.612.396/0,95 = 1.697.259 \text{ kcal/h}$$

A continuación se calculará el consumo de vapor necesario para aportar la potencia calorífica al equipo de pasteurización:

$$\frac{1.697.259 \text{ kcal} / \text{h}}{665 \text{ kcal} / \text{kg}} = 2.552 \text{ kg/h de vapor}$$

De nuevo hay que tener en cuenta que la eficacia en la transmisión de calor es del 95%, por lo tanto el vapor necesario será:

$$2.552/0,95 = \mathbf{2.686 \text{ kg/h de vapor}}$$

El equipo de pasteurización estará en funcionamiento durante 0,733 horas cada día por lo tanto el vapor necesario para esta operación cada día será de:

$$2.686 \text{ kg/h} \cdot 0,733 \text{ h} = 1.969 \text{ kg/día de vapor}$$

2.3.- Cubas de cuajado

Existirán 3 cubas de cuajado en las que se deberá mantener una temperatura constante durante el cuajado. La temperatura deberá aumentarse durante el desuerado.

Los datos de partida para calcular las necesidades de calor del equipo serán las siguientes:

- Volumen: 15.000 litros/cuba
- Temperatura entrada leche: 32° C
- Temperatura salida leche: 35° C
- Calor específico cuajada: 0,88 kcal/kg °C
- Densidad cuajada: 1,032 kg/l

Para el cálculo de la potencia calorífica necesaria se utiliza la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot Ce \cdot \Delta T$$

Sustituyendo los datos en la expresión anterior queda:

$$15.000 \text{ l} \cdot 1,032 \text{ kg/l} \cdot 0,88 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \cdot (35 - 32) ^\circ\text{C} = 40.867 \text{ kcal por cuba}$$

Si tenemos en cuenta la eficacia del 95% en la transmisión de calor la potencia calorífica que necesitamos aportar será:

$$40.867/0,95 = \mathbf{43.018 \text{ kcal por cuba}}$$

Este calentamiento deberá realizarse en un tiempo de 30 minutos, siendo el calor aportado de:

$$43.018 \text{ kcal} / 0,5 \text{ h} = \mathbf{86.036 \text{ kcal/h}}$$

A continuación se calculará el consumo de vapor necesario para aportar la potencia calorífica a las cubas de cuajado:

$$\frac{86.036 \text{ kcal/h}}{665 \text{ kcal/kg}} = 125 \text{ kg/h de vapor por cuba}$$

De nuevo hay que tener en cuenta que la eficacia en la transmisión de calor es del 95%, por lo tanto el vapor necesario será:

$$125/0,95 = \mathbf{132 \text{ kg/h de vapor por cuba}}$$

Al tener instaladas 3 cubas que pueden funcionar simultáneamente las necesidades totales de vapor en las cubas de cuajado serán:

$$132 \text{ kg/h} \cdot 3 \text{ cubas} = \mathbf{396 \text{ kg/h de vapor}}$$

Las cubas de cuajado estarán en funcionamiento durante 0,5 horas cada turno y se completarán 2 turnos cada día por lo tanto el vapor necesario para esta operación cada día será de:

$$396 \text{ kg/h} \cdot 0,5 \text{ h/turno} \cdot 2 \text{ turnos} = 396 \text{ kg/día de vapor}$$

2.4.- Lavadora de moldes

En la lavadora de moldes se necesitará elevar la temperatura del agua de limpieza hasta los 80° C para efectuar una limpieza y desinfección adecuada de los moldes. Los datos de los que se parte para calcular las necesidades caloríficas son los siguientes:

- Volumen solución limpieza: 2.200 litros
- Temperatura entrada solución: 20° C
- Temperatura salida solución: 80° C
- Calor específico solución: 1 kcal/kg °C
- Densidad solución: 1 kg/l

Para el cálculo de la potencia calorífica necesaria se utiliza la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot Ce \cdot \Delta T$$

Sustituyendo los datos en la expresión anterior queda:

$$2.200 \text{ l} \cdot 1 \text{ kg/l} \cdot 1 \text{ kcal/kg °C} \cdot (80 - 20) \text{ °C} = 132.000 \text{ kcal}$$

Si tenemos en cuenta la eficacia del 95% en la transmisión de calor la potencia calorífica que necesitamos aportar con el vapor será:

$$132.000/0,95 = \mathbf{138.947 \text{ kcal}}$$

Este calentamiento deberá realizarse en un tiempo de 0,625 horas, siendo el calor aportado de:

$$138.947 \text{ kcal} / 0,625 \text{ h} = \mathbf{222.315 \text{ kcal/h}}$$

A continuación se calculará el consumo de vapor necesario para aportar la potencia calorífica a la lavadora de moldes:

$$\frac{222.315 \text{ kcal} / \text{h}}{665 \text{ kcal} / \text{kg}} = 334 \text{ kg/h de vapor}$$

De nuevo hay que tener en cuenta que la eficacia en la transmisión de calor es del 95%, por lo tanto el vapor necesario será:

$$334/0,95 = \mathbf{352 \text{ kg/h de vapor}}$$

La lavadora de moldes estará en funcionamiento durante 0,625 horas cada turno y se completarán 2 turnos cada día por lo tanto el vapor necesario para esta operación cada día será de:

$$352 \text{ kg/h} \cdot 0,625 \text{ h/turno} \cdot 2 \text{ turnos} = 440 \text{ kg/día de vapor}$$

2.5.- Equipo CIP

El calentamiento se realiza en un intercambiador de placas incluido en el equipo. Las soluciones de limpieza se calentarán desde 20° C a 90°C. Los datos de partida para realizar el cálculo de las necesidades de calor son los siguientes:

- Volumen: 4.500 litros
- Temperatura entrada solución: 20° C
- Temperatura salida solución: 90° C
- Calor específico solución: 1 kcal/kg °C
- Densidad solución: 1 kg/l

Para el cálculo de la potencia calorífica necesaria se utiliza la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot Ce \cdot \Delta T$$

Sustituyendo los datos en la expresión anterior queda:

$$4.500 \text{ l} \cdot 1 \text{ kg/l} \cdot 1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \cdot (90 - 20) ^\circ\text{C} = 315.000 \text{ kcal}$$

Si tenemos en cuenta la eficacia del 95% en la transmisión de calor la potencia calorífica que necesitamos aportar será:

$$315.000/0,95 = \mathbf{331.579 \text{ kcal}}$$

Este calentamiento deberá realizarse en un tiempo de 1,5 horas, siendo el calor aportado de:

$$331.579 \text{ kcal} / 1,5 \text{ h} = \mathbf{221.053 \text{ kcal/h}}$$

A continuación se calculará el consumo de vapor necesario para aportar la potencia calorífica al equipo CIP:

$$\frac{221.053 \text{ kcal} / \text{h}}{665 \text{ kcal} / \text{kg}} = 332 \text{ kg/h de vapor}$$

De nuevo hay que tener en cuenta que la eficacia en la transmisión de calor es del 95%, por lo tanto el vapor necesario será:

$$332/0,95 = \mathbf{349 \text{ kg/h de vapor}}$$

El equipo CIP estará en funcionamiento durante 1,5 horas cada turno y se completarán 2 turnos cada día por lo tanto el vapor necesario para esta operación cada día será de:

$$346 \text{ kg/h} \cdot 1,5 \text{ h/turno} \cdot 2 \text{ turnos} = 1.047 \text{ kg/día de vapor}$$

2.6.- Cuba de fusión

En la cuba de fusión se realizarán las operaciones de fundido y mezcla de los ingredientes durante la obtención de queso fundido. Los datos de partida para conocer las necesidades de calor de este equipo son los siguientes:

- Masa: 500 kg
- Temperatura entrada queso: 10° C
- Temperatura salida fundido: 75° C
- Calor específico queso: 0,7 kcal/kg °C

Para el cálculo de la potencia calorífica necesaria se utiliza la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot Ce \cdot \Delta T$$

Sustituyendo los datos en la expresión anterior queda:

$$500 \text{ kg} \cdot 1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \cdot (75 - 10) ^\circ\text{C} = 22.7500 \text{ kcal}$$

Si tenemos en cuenta la eficacia del 95% en la transmisión de calor la potencia calorífica que necesitamos aportar con el vapor será:

$$91.000/0,95 = \mathbf{95.789 \text{ kcal}}$$

Hay que tener en cuenta que el calentamiento ha de realizarse en un tiempo de 0,16 horas siendo las necesidades de calor aportado de:

$$95.789 \text{ kcal} / 0,16 \text{ h} = \mathbf{598.681 \text{ kcal/h}}$$

A continuación se calculará el consumo de vapor necesario para aportar la potencia calorífica a la cuba de fusión:

$$\frac{598.681 \text{ kcal} / \text{h}}{665 \text{ kcal} / \text{kg}} = 900 \text{ kg/h de vapor}$$

De nuevo hay que tener en cuenta que la eficacia en la transmisión de calor es del 95%, por lo tanto el vapor necesario será:

$$900 / 0,95 = \mathbf{947 \text{ kg/h de vapor}}$$

La cuba de fusión entrará en funcionamiento durante 4 ciclos cada día, lo que supone 0,66 horas al día. Por lo tanto el vapor necesario durante un día de producción será de:

$$947 \text{ kg/h} \cdot 0,66 \text{ h} = 625 \text{ kg/día de vapor}$$

2.7.- Resumen de las necesidades caloríficas y de vapor

A continuación se recogen en la siguiente tabla las necesidades caloríficas y de vapor de cada uno de los equipos que forman parte de la instalación de vapor:

Equipo	Necesidades de calor		Necesidades de vapor	
	Kcal/hora	Kcal/día	Kg/hora	Kg/día
Termizador	2.909.588	1.544.991	4.605	2.445
Pasteurizador	1.697.259	1.244.091	2.686	1.969
Cubas de cuajado	258.108	258.108	396	396
Lavadora moldes	222.315	277.894	352	440
Equipo CIP	221.053	663.159	349	1.047
Cuba de fusión	598.681	395.129	947	625
Total				6.922

Hay que considerar que no todos los equipos requerirán suministro de vapor al mismo tiempo. En este sentido en la siguiente tabla se recoge la demanda de vapor que se registrará con el funcionamiento simultáneo de varias combinaciones de equipos:

Equipos	Demanda vapor (kg/h)	Necesidades calor (kcal/h)
Termizador + Cuba fusión	5.552	3.508.269
Pasteurizador + Cubas cuajado + Lavadora moldes + Cuba fusión	4.381	2.776.363
Lavadora moldes + CIP	701	443.368

Por lo tanto se obtiene que la demanda máxima de vapor será de **5.552 kg/h**. Con este dato se procederá a dimensionar la red de distribución de vapor y la red de retorno de condensados.

3.- Diseño de la instalación

3.1.- Generador de vapor

Para la producción del vapor necesario para alimentar los equipos descritos anteriormente será necesario instalar un generador de vapor que cubra estas necesidades. Para ello se ha elegido un generador con las siguientes características:

- Generador de vapor, horizontal, pirotubular de tres pasos de humos, con inversión de llama.
- Cámara de humos refrigerada totalmente por el agua de la caldera.
- Baja pérdida calorífica por radiación, gracias al aislamiento de gran espesor y alta densidad, así como al aislamiento de las puertas.
- Gran accesibilidad para mantenimiento y revisión.
- Aislamiento en acero inoxidable pulido.
- El diseño del hogar y distribución tubular hace que sea una caldera de baja carga térmica consiguiendo gracias a la inversión de llama y a los retenedores de sección de efecto espiral una combustión muy poco contaminante.
- Alto título de vapor.
- Caldera Certificada según la Directiva Europea 97/23/CE.
- Posee mando de puesta en marcha, indicadores de incidencias, bloqueos automáticos contra maniobras erróneas y un panel con instrucciones resumidas de mantenimiento.

Las especificaciones técnicas del generador se muestran en la siguiente tabla:

Especificaciones técnicas	
Modelo	OL-6000
Producción vapor (kg/h)	6.000
Producción (kcal/h)	3.972.000
Dimensiones (mm)	4.800 x 1.350 x 2.900
Conexión salida vapor (mm)	125
Conexión entrada agua (mm)	40
Diámetro chimenea (mm)	600
Peso (kg)	17.000
Presión de trabajo (bar)	Hasta 16 bar
Rendimiento (%)	95

3.2.- Sala de calderas

La sala destinada al alojamiento del generador de vapor cumple con la norma UNE-60601 de abril de 2006.

Esta norma establece los requisitos exigibles a los locales que alberguen generadores destinados a la producción de calor o frío mediante fluido caloportador cuya potencia útil nominal conjunta sea superior a 70 kW.

La sala de calderas puede situarse en el exterior del edificio o en el interior del edificio, ya sea en plantas sobre el nivel de la calle, en la azotea o en un semisótano.

La sala de calderas será un local destinado exclusivamente a elementos de la instalación. No se permite la utilización de la sala de calderas para otros fines distintos a su propósito, ni realización en ella de trabajos ajenos a los propios de la instalación.

Las normas básicas para el diseño de una sala de calderas son las siguientes:

3.2.1.- Accesos

- La sala dispondrá de una puerta de acceso que comunicará directamente con el exterior o a través de un vestíbulo que independice la sala del resto del edificio, y debe estar perfectamente señalizada.
- Las dimensiones mínimas de al menos uno de los accesos nunca serán inferiores a 0,8 m de ancho y 2 m de alto.
- La puerta de acceso se abrirá siempre hacia fuera. Deben ir provistas con cerradura y llave operada desde el exterior y de fácil apertura desde el interior.
- En el exterior de la puerta y en lugar y forma visible se deben colocar carteles informativos de la funcionalidad de la sala.
- La distancia máxima desde cualquier punto de la sala al acceso más próximo será de 15 m.
- No se debe practicar el acceso normal a la sala de calderas a través de una abertura en suelo o techo.
- Existirá alumbrado de emergencia, interruptor de emergencia, alarma y extintor.

3.2.2.- Información de seguridad

- En el interior de la sala deberán figurar visibles las indicaciones siguientes: Instrucciones para realizar parada de la instalación, datos de la empresa encargada del mantenimiento, datos del servicio de bomberos, indicación de puestos de extinción cercanos y plano con esquema de la instalación.

3.2.3.- Local y cerramientos

- Los elementos de cerramiento no deben permitir filtraciones de humedad y además la sala dispondrá de un sistema de desagüe por gravedad o bombeo.
- Los cerramientos (paredes y techos exteriores) de la sala deben tener un elemento o disposición constructiva de baja resistencia mecánica en comunicación directa con una zona exterior.

- La superficie definida como de baja resistencia de la sala de calderas, tendrá una resistencia mecánica de al menos la mitad de la resistencia de los paramentos verticales y su superficie mínima será de 1 m²

$$\text{Superficie de baja resistencia (m}^2\text{)} = \frac{\text{Volumen sala (m}^3\text{)}}{100}$$

- La superficie de baja resistencia mecánica deberá ser siempre parte del paramento de la sala en contacto directo con el exterior.
- La sección de ventilación y la puerta exterior pueden ser parte de esa superficie.

3.2.4.- Dimensionamiento

- Las dimensiones de las salas de calderas deben permitir el acceso sin dificultad a los órganos de maniobra y control y un correcto mantenimiento del sistema para lo que se respetarán siempre las indicaciones del fabricante.
- Sobre el generador con quemador acoplado ha de respetarse una altura mínima libre de 0,5 m respecto al suelo una altura de 2 m respecto al suelo.
- Se debe tener como mínimo 1 metro de distancia entre el generador y los paramentos.

3.2.5.- Aire de combustión y ventilaciones

- La entrada de aire, así como la ventilación, se puede conseguir por medio de rejillas u orificios en contacto con el exterior o a través de conductos protegidos.
- Cuando la entrada directa de aire por ventilación natural sea insuficiente debe disponerse un sistema de ventilación forzada.
- En las entradas de aire inferiores, el borde superior de la rejilla debe distar 50 cm como máximo del suelo.
- En las ventilaciones superiores, el borde superior de la rejilla debe distar como máximo 30 cm del techo.
- Los orificios de entrada de aire debe ser de 5 cm² por cada kW de consumo calorífico nominal.
- Si la entrada es a través de un conducto la sección debe aumentarse 1,5 veces.

3.2.6.- Instalación eléctrica e iluminación

- El interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta de acceso.
- Debe disponer de una iluminación normal eficaz y también de emergencia en caso de falta de fluido eléctrico. Cada salida estará señalizada por medio de un aparato autónomo de emergencia.
- El nivel de iluminación medio de la sala de calderas será de 200 lux.
- Las luminarias y tomas de corriente tendrán un grado de protección IP 55

3.2.6.- Seguridad contra incendios

- La resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales será como mínimo de RF-180.
- La sala de calderas cumplirá las condiciones de protección contra incendios dependiendo del grado de riesgo:
 - Riesgo bajo: Potencia útil entre 70 y 600 kW
 - Riesgo medio: Potencia útil superior a 600 kW
- Se instalarán extintores con eficacia mínima de 89B en interior y exterior de la sala de calderas

3.3.- Depósito de combustible

El generador de vapor consume para su funcionamiento gasóleo C, con un poder calorífico de 9.000 Kcal / l.

Para el almacenamiento del combustible necesario para que el generador de vapor funcione durante un mes se ha elegido un depósito horizontal de polietileno rotomoldeado apto para el almacenamiento de productos químicos y petrolíferos.

Los tanques de polietileno están fabricados según las normas UNE 53.432, que regulan el almacenamiento de productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55°C.

También cumplen con las disposiciones recogidas en las Instrucciones Técnicas Complementarias (I.T.C. MI-IP03 e MI-IP04.), recogidas en el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas según Real Decreto 1523/99 del 1 de Octubre de 1999.

Los tanques se fabrican mediante un proceso de extrusión-soplado de polietileno de alta densidad. Con ello los depósitos adquieren las siguientes características:

- Inalterable externa e internamente a la corrosión.
- Insensible a los cambios de temperatura.

Anejo 15: Instalación de vapor

- Resistente a golpes.
- Su estructura hace innecesario el uso de bandas metálicas de refuerzo con lo que se consigue un producto un 30 % más ligero que los depósitos convencionales.

Como ya se ha comentado la capacidad de almacenamiento del depósito será la necesaria para abastecer la caldera de combustible durante al menos 1 mes.

Para calcular la capacidad del depósito partimos de la potencia calorífica necesaria y del poder calorífico del combustible a almacenar:

- Potencia calorífica necesaria: 6.634.296 Kcal / día
- Poder calorífico del gasóleo C: 9.000 Kcal / l

$$\frac{4.383.372 \text{ Kcal / día}}{9.000 \text{ Kcal / l}} = 487 \text{ l / día}$$

Si tenemos en cuenta que el rendimiento de la caldera es del 95 % las necesidades de combustible reales serán:

$$\frac{487 \text{ l / día}}{0,95} = 512 \text{ l / día}$$

Multiplicando esta cantidad de combustible por los días trabajados de media al mes se obtiene:

$$512 \text{ l / día} \cdot 22 \text{ días} = \mathbf{11.264 \text{ l combustible/ mes}}$$

Se opta por un depósito de horizontal enterrado de 15.000 litros de capacidad y con unas dimensiones de:

- ✓ Diámetro: 1.850 mm
- ✓ Longitud: 6.100 mm
- ✓ Peso: 1.537 kg

La boca del depósito permanecerá cerrada mediante una tapa de registro en la que irán colocados los pasos necesarios para las tuberías de carga, aspiración y ventilación.

Se realizarán los cálculos de los diámetros de las conducciones de acuerdo a la NTE-IDL: Instalaciones de Depósitos de combustibles Líquidos.

Gasóleo C	Tipo conducción			
	Llenado	Ventilación	Aspiración	Retorno
Material	Acero	Acero	Cobre	Cobre
Diámetro (mm)	100	40	12	12

El caudal de la bomba de carga en la conducción de llenado tendrá, para un depósito de combustible con capacidad de 15.000 l (según Norma NTE-IDL), un rendimiento de 20.000 l / h.

3.4.- Red de distribución de vapor

Las conducciones de vapor se calcularán mediante las tablas de NTE-IGW: “Instalaciones de gas. Vapor”, y en función de la presión y el caudal de vapor, se determinará el diámetro necesario. Se considera una presión de 10 bar.

El espesor del aislante necesario para calorifugar las conducciones de distribución de vapor se ha obtenido a partir de la tabla 2 de la NTE-IGW, considerando un coeficiente de conductividad térmica $\lambda = 0,035 \text{ w/m } ^\circ\text{C}$, y teniendo en cuenta que toda la instalación es interior y que la presión es mayor de 300 KPa.

Tramo	Caudal vapor (Kg/h)	Diámetro (mm)	Espesor aislante (mm)
1-2	5.552	125	47
2-3	947	50	37
2-4	4.605	125	47
4-5	352	32	37
4-6	4.605	125	47
6-7	396	32	37
7-8	132	20	37
7-9	264	32	37
9-10	132	20	37
9-11	132	20	37
11-12	132	20	37
6-13	4.605	125	47
13-14	4.605	125	47
13-15	349	32	37

3.5.- Red de distribución de condensados

Se instalará un purgador a la salida de cada equipo para recoger el condensado en el interior del mismo. El condensado será conducido al depósito que alimenta la caldera. Esto permitirá que la caldera se alimente de agua ya caliente y no directamente de la red, cuando sea posible.

El diámetro de las tuberías de retorno de condensados se obtiene en la tabla 4 de la NTE-IGW a partir de la presión y el caudal de reevaporación Q_r .

Consideramos una presión en el depósito de condensados de 200 KPa; se determinará el caudal reevaporado mediante la expresión:

$$Q_r = Q_e \cdot a, \quad \text{siendo:}$$

Q_e : caudal acumulado de todos los purgadores que vierten a un tramo.

a : coeficiente de reducción en función del purgador y la presión de los condensados (tabla 3 de la NTE-IGW)

El espesor del aislante se ha calculado a partir de la tabla 2 de la NTE-IGW, considerando un coeficiente de conductividad térmica $\lambda = 0,035 \text{ w/m } ^\circ\text{C}$ y teniendo en cuenta que toda la instalación es interior y que la presión es menor de 300 KPa.

Tramo	Qe (Kg/h)	a	Qr (Kg/h)	Diámetro (mm)	Espesor aislante (mm)
A-B	5.552	0,06	333,12	65	37
B-C	947	0,06	56,82	25	27
B-D	4.605	0,06	276,30	50	37
D-E	352	0,06	21,12	15	27
D-F	4.605	0,06	276,30	50	37
F-G	396	0,06	23,76	15	27
G-H	264	0,06	15,84	15	27
H-I	132	0,06	7,92	10	27
F-J	4.605	0,06	276,30	50	37
J-K	4.605	0,06	276,30	50	37
J-L	349	0,06	20,94	15	27

ANEJO 16



INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

ANEJO 16: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

1.- Introducción	Pág. 1
2.- Descripción de la instalación	Pág. 1
3.- Métodos de cálculo de las necesidades frigoríficas	Pág. 2
3.1.- Calor de refrigeración.....	Pág. 2
3.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos	Pág. 3
3.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara.....	Pág. 4
3.4.- Calor liberado por la iluminación interior.....	Pág. 5
3.5.- Calor liberado por las personas	Pág. 5
3.6.- Calor liberado por los ventiladores	Pág. 5
3.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de oreo	Pág. 6
4.- Sección de enfriamiento de la leche termizada	Pág. 7
5.- Cámara de oreo.....	Pág. 8
5.1.- Calor de refrigeración.....	Pág. 8
5.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos	Pág. 8
5.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara.....	Pág. 8
5.4.- Calor liberado por la iluminación interior.....	Pág. 9
5.5.- Calor liberado por las personas	Pág. 9
5.6.- Calor liberado por los ventiladores	Pág. 9
5.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de oreo	Pág. 9
5.8.- Selección del equipo frigorífico	Pág. 10
6.- Cámara de maduración 1	Pág. 11
6.1.- Calor de refrigeración.....	Pág. 11
6.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos	Pág. 11
6.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara.....	Pág. 11
6.4.- Calor liberado por la iluminación interior.....	Pág. 12
6.5.- Calor liberado por las personas	Pág. 12
6.6.- Calor liberado por los ventiladores	Pág. 12
6.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de maduración 1	Pág. 12
6.8.- Selección del equipo frigorífico	Pág. 13
7.- Cámara de maduración 2.....	Pág. 14
7.1.- Calor de refrigeración.....	Pág. 14
7.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos	Pág. 14
7.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara.....	Pág. 14
7.4.- Calor liberado por la iluminación interior.....	Pág. 15
7.5.- Calor liberado por las personas	Pág. 15
7.6.- Calor liberado por los ventiladores	Pág. 15
7.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de maduración 2.....	Pág. 15

7.8.- Selección del equipo frigorífico	Pág. 16
8.- Cámara de producto terminado	Pág. 17
8.1.- Calor de refrigeración.....	Pág. 17
8.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos	Pág. 17
8.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara.....	Pág. 17
8.4.- Calor liberado por la iluminación interior.....	Pág. 18
8.5.- Calor liberado por las personas	Pág. 18
8.6.- Calor liberado por los ventiladores	Pág. 18
8.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de producto terminado	Pág. 18
8.8.- Selección del equipo frigorífico	Pág. 19

1.- Introducción

El objeto del presente proyecto es definir las características de la instalación frigorífica así como las condiciones previstas de funcionamiento, y a partir de ello, realizar un estudio del balance térmico de la misma, cuyo resultado permita seleccionar, de entre los equipos comerciales existentes en el mercado, aquellos que mejor se adapten a las necesidades calculadas.

Para la realización de los cálculos y los dimensionamientos se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, aprobado por el Real Decreto 3.099/1977, de 8 de septiembre, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por Orden de 24 de enero de 1978.
- Condiciones térmicas en los edificios, NBE CT-79.

2.- Descripción de la instalación

La instalación frigorífica consta de 2 partes diferenciadas:

- Sistemas de refrigeración de la leche durante su preparación y almacenamiento
- Cámaras frigoríficas de maduración y almacenamiento de quesos

En cuanto a la refrigeración de la leche será necesario disminuir la temperatura de la misma tras la operación de termizado. A la salida de la sección de recuperación del termizador la leche posee una temperatura de 32° C y es necesario hacer descender su temperatura hasta 4° C para poder proceder entonces a su almacenamiento en los tanques isoterms. Para realizar este cometido se acoplará una sección de enfriamiento a la salida del equipo de termización. Los cálculos necesarios para su dimensionamiento se detallarán en este anejo, partiendo de las siguientes condiciones:

Temperatura entrada leche	32° C
Temperatura salida leche	4° C
Caudal de leche procesada	120.000 l/h

Por otro lado la instalación frigorífica para el producto elaborado se realiza para un total de 4 cámaras de refrigeración cuyas condiciones de temperatura y humedad variarán en función de las necesidades del producto en cada una de las etapas del proceso.

Las características de las cámaras se muestran a continuación.

Cámara	Volumen (m³)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Oreo	1.517	16	80
Maduración 1	2.169	10	85
Maduración 2	934	10	85
Producto terminado	1.274	5	90

A efectos de calcular el calor que aporta el aire que entra en las cámaras por infiltraciones y apertura de puertas, y por ventilación forzada según necesidades de conservación del producto, y dada la situación de las cámaras, se tendrá en cuenta una temperatura del aire exterior de 30,0 °C, y una humedad relativa del 50,0 %.

La necesidad de efectuar el desesecarcho de los evaporadores obligará a limitar el funcionamiento del compresor o compresores a 18,00 horas al día

3.- Métodos de cálculo de las necesidades frigoríficas

Los principios y fórmulas empleadas en el cálculo de las necesidades frigoríficas se detallan a continuación en los siguientes apartados:

Para mantener fría una cámara y todo lo que esté contenido en ella, es necesario extraer el calor inicial, y después, el que pueda ir entrando en la cámara por bien aislada que esté. El rendimiento total de refrigeración puede establecerse como sigue:

$$Q_{total} = Q_{productos} + Q_{otras fuentes}$$

$Q_{productos}$ representa los sumandos que tienen en consideración la carga térmica a eliminar procedente del calor sensible, del calor latente de solidificación, de las reacciones químicas, del embalaje de los productos que se desea refrigerar.

$Q_{otras fuentes}$ incluye, entre otros, los flujos de calor a través de los cerramientos de la cámara por transmisión de paredes, suelo y techo, la refrigeración para el aire exterior que se introduce, la ventilación, las cargas térmicas debidas a ventiladores, bombas, iluminación eléctrica, personas que manipulan los productos, etc.

3.1.- Calor de refrigeración

Se trata del calor que es necesario extraer al producto para reducir su temperatura de entrada hasta la de régimen de la cámara. Para realizar este cálculo, empleamos la siguiente expresión:

$$Q = \frac{m \cdot C_1 \cdot (T_{ent} - \max(T_{con}, T_{rég})) \cdot \left(1 + \frac{F_{emb}}{100}\right)}{86,4}$$

Donde:

Q = Calor de refrigeración, en W.

M = Masa diaria de entrada de producto, en kg/día.

C_1 = Calor específico másico antes de la congelación, en kJ/kg•K.

T_{ent} = Temperatura de entrada del producto, en °C.

T_{con} = Temperatura de congelación del producto, en °C.

$T_{rég}$ = Temperatura de régimen de la cámara, en °C.

F_{emb} = Factor corrector por embalaje, en %.

El calor específico másico antes de la congelación puede obtenerse a partir de tablas para diversos productos, y en caso de no encontrarse, puede ser calculado en función de su contenido en agua según la siguiente expresión:

$$C_1 = \frac{a + 0,4 \cdot b}{100}$$

Donde:

a = Contenido de agua del producto, en %.

b = Contenido de materia sólida, en %.

$0,4$ = Calor específico aproximado de la materia orgánica, en kcal/kg•°C.

El valor de C_1 calculado con la expresión anterior es aproximado y se considera válido para las aplicaciones corrientes.

3.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos

La tasa total de calor que entra en la cámara por transmisión a través de paredes y techo, viene dada por la expresión:

$$Q = K \cdot S \cdot \Delta t$$

Donde:

Q = Tasa de calor, en W.

K = Coeficiente de transmisión térmica, en W/(m²•K).

S = Superficie del cerramiento, en m².

Δt = Diferencia de temperatura exterior e interior, en K.

Cada cerramiento se calculará separadamente para obtener un resultado suficientemente exacto, a no ser que los valores de K y de la diferencia de temperaturas sean idénticos en todos los cerramientos de la cámara.

El coeficiente de transmisión K puede ser calculado en función de las características de cada cerramiento, según la fórmula siguiente:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h} + \sum \frac{e_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h'}}$$

Donde:

K = Coeficiente de transmisión térmica, en W/(m²•K).

h, h' = Coeficientes de convección exterior e interior.

e_i = Espesores de las distintas capas del cerramiento.
 λ_i = Conductividades térmicas respectivas.

El valor de $1/h_i+1/h_e$ puede obtenerse de la tabla 2.1 expuesta en el Anexo 2 de la NBE-CT-79:

Posición del cerramiento y sentido de flujo de calor	De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i+1/h_e$	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i+1/h_e$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal 60° y flujo horizontal	0,13 (0,11)	0,07 (0,06)	0,20 (0,17)	0,13 (0,11)	0,13 (0,11)	0,26 (0,22)
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal 60° y flujo ascendente	0,11 (0,09)	0,06 (0,05)	0,17 (0,14)	0,11 (0,09)	0,11 (0,09)	0,22 (0,18)
Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,20 (0,17)	0,06 (0,05)	0,26 (0,22)	0,20 (0,17)	0,20 (0,17)	0,40 (0,34)

*Resistencias térmicas superficiales en $m^2 \cdot h \cdot ^\circ C/kcal.$ ($m^2 \cdot ^\circ C/W$).

3.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara

Siempre es necesario proceder en mayor o menor medida a una aireación de la cámara fría. En ocasiones, esta ventilación se produce por la frecuencia de apertura de las puertas para la entrada y salida de género, pero si esto no fuera suficiente debería procederse a la utilización de sistemas de ventilación forzada complementarios.

El calor liberado por las renovaciones de aire viene dado por la siguiente expresión:

$$Q = \frac{V \cdot n \cdot (H_{ext} - H_{int}) \cdot \delta_{ext}}{86,4}$$

Donde:

- Q = Potencia calorífica aportada por el aire, en W.
- V = Volumen interior de la cámara, en m^3 .
- n = Número de renovaciones de aire al día, en 1/día.
- δ_{ext} = Densidad del aire exterior, en kg/m^3 .
- H_{ext} = Entalpía del aire exterior, en kJ/kg .
- H_{int} = Entalpía del aire de la cámara, en kJ/kg .

La entalpía y la densidad del aire en unas determinadas condiciones de temperatura y humedad relativa pueden ser obtenidas mediante la utilización del ábaco psicrométrico.

3.4.- Calor liberado por la iluminación interior

Las lámparas ubicadas en el interior de la cámara liberan un calor equivalente a:

$$Q = \frac{P \cdot n \cdot t \cdot f}{24}$$

Donde:

Q = Potencia calorífica aportada por la iluminación, en W.

P = Potencia nominal de una lámpara, en W.

n = Número de lámparas.

t = Tiempo de funcionamiento, en horas/día.

f = Factor corrector (1,25 para fluorescentes)

Si las lámparas son de tipo fluorescente se multiplica la potencia de las mismas por el factor de 1,25 para considerar el consumo complementario de las reactancias.

3.5.- Calor liberado por las personas

Durante el manejo del stock y el mantenimiento es necesaria la entrada de personal en la cámara. Estas personas liberan calor a razón de:

$$Q = \frac{q \cdot n \cdot t}{24}$$

Donde:

Q = Calor liberado por las personas, en W.

q = Calor por persona, en W.

n = Número de personas que entran al día.

t = Tiempo de permanencia de cada una, en horas/día.

El tiempo de permanencia variará según el trabajo que deban efectuar las personas en el interior de la cámara. Generalmente se evalúa entre 0.5 h/día y 5 h/día.

3.6.- Calor liberado por los ventiladores

Este cálculo pretende obtener el equivalente calorífico del trabajo realizado por los motores instalados en el evaporador (ventiladores, bombas de circulación de líquidos) y otros que eventualmente pudieran utilizarse.

Anejo 16: Instalación frigorífica

Para determinar el calor desprendido por estos motores, es preciso conocer su potencia, considerando que por cada hora de funcionamiento el calor desprendido por estos será de 630 kcal/CV ó 860 kcal/kW.

Debido a que la potencia de los motores y el tiempo de funcionamiento no son conocidos a priori, tampoco podemos conocer el valor exacto del calor que generan. Por lo tanto, dicho calor sólo podrá conocerse con exactitud una vez realizado el balance térmico y elegidos los equipos adecuados, por lo que en la práctica se opta por realizar una estimación del calor desprendido en función del volumen de la cámara. Valores prácticos del calor desprendido por los ventiladores están comprendidos en el caso de cámaras entre 10 y 50 kcal/m³•día.

La expresión que utilizamos para el cálculo del calor desprendido por los ventiladores de los evaporadores es:

$$Q = \frac{V \cdot Cd}{20,736}$$

Donde:

Q = Calor desprendido por los ventiladores, en W.

V = Volumen interior de la cámara, en m³.

Cd = Calor por unidad de volumen, en kcal/(día•m³).

3.7.- Necesidades frigoríficas totales

Las necesidades totales de la cámara resultarán de la suma de los factores estudiados en los apartados anteriores. Es conveniente incrementar la cantidad resultante en un determinado tanto por ciento como margen de seguridad.

Una vez conocida la carga frigorífica de la cámara, para calcular la potencia frigorífica de la maquinaria necesaria, se han de tener en cuenta las horas de funcionamiento previstas al día. De este modo, la potencia frigorífica del equipo o equipos, suponiendo que están en funcionamiento un total de t horas al día, debe ser:

$$NR = Q_{total} \cdot \frac{24}{t} (W)$$

4.- Sección de enfriamiento de la leche termizada

Mediante este equipo se enfriará la leche procedente del equipo termizador, para poder enviarla a los tanques de almacenamiento isoterma a la temperatura de conservación adecuada. Los datos de partida son los siguientes:

- Caudal: 120.000 l/h
- Temperatura entrada leche: 32° C
- Temperatura de salida leche: 4° C
- Calor específico leche: 0,93 kcal/kg °C
- Densidad leche: 1,032 kg/l
- Eficacia de la transmisión de calor: 95%

Para el cálculo de la potencia frigorífica necesaria se utiliza la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot Ce \cdot \Delta T$$

Sustituyendo los datos de partida en la fórmula anterior se tiene:

$$120.000 \text{ l/h} \cdot 1,032 \text{ kg/l} \cdot 0,93 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C} \cdot (32 - 4) ^\circ\text{C} = 3.224.793 \text{ kcal/h}$$

Si tenemos en cuenta la eficacia del 95% en la transmisión de frío la potencia frigorífica necesaria será:

$$3.224.793/0,95 = \mathbf{3.394.519 \text{ kcal/h}}$$

Para realizar esta función se instalará una sección acoplable de intercambio de calor mediante placas. El sistema de funcionamiento es similar al que lleva el intercambiador de calor utilizado en la pasteurización y termización, solo que en este caso se utilizará para el enfriamiento agua fría suministrada por el enfriador que lleva incorporado la instalación frigorífica.

5.- Cámara de oreo

5.1.- Calor de refrigeración

En la cámara de oreo se introducirán los quesos producidos, destinados a ser madurados. La carga diaria máxima será de 4.000 kg/día de quesos y la carga máxima almacenada en esta cámara será de 56.010 kg de queso.

Producto	m (kg/día)	C ₁ (kJ/kg·K)	T _{ent} (°C)	T _{con} (°C)	T _{rég} (°C)	F _{emb} (%)	Q (W)
Queso	4.000	2,10	20	-1,70	16,00	10,00	427,78
Total							427,78

5.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos

Los cerramientos tendrán un grosor máximo de 0,155 m en las paredes y los materiales serán los adecuados para facilitar un correcto aislamiento. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cerramiento	Sup (m ²)	K (W/m ² ·K)	T _{ext} (°C)	T _{rég} (°C)	Q (W)
Pared de 89,33 m ²	89,33	0,505	30,00	16,00	631,56
Pared de 89,33 m ²	89,33	0,144	25,00	16,00	115,77
Pared de 76,32 m ²	76,32	0,144	25,00	16,00	98,91
Pared de 76,32 m ²	76,32	0,144	10,00	16,00	-65,94
Solera de 336,66 m ²	336,66	3,030	20,00	16,00	4.080,32
Techo de 336,66 m ²	336,66	0,141	30,00	16,00	664,57
Puerta de 5,00 m ²	5,00	0,184	25,00	16,00	8,28
Puerta de 5,00 m ²	5,00	0,184	25,00	16,00	8,28
Puerta de 5,00 m ²	5,00	0,184	10,00	16,00	-5,52
Total					5.536,23

5.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara

El aire se infiltra por las ranuras y también al abrir las puertas, lo que produce la renovación del aire interior de la cámara de oreo con los siguientes datos:

Renov.	V (m ³)	H _{ext} (kJ/kg)	H _{int} (kJ/kg)	δ _{ext} (kg/m ³)	δ _{int} (kg/m ³)	Q (W)
1,94	1.516,50	63,753	38,73	1,1409	1,2034	972,13
Total						972,13

5.4.- Calor liberado por la iluminación interior

Durante la entrada y manipulación de stock se produce la iluminación de la cámara que acarrea la consiguiente liberación de calor por parte de las luminarias:

Concepto	Uds	Tipo	Pot (W)	Funcionamiento (h/día)	Factor corrector	Q (W)
14 lamp. fluor. 215W	14	F	215	3	1,25	470,31
Total						470,31

5.5.- Calor liberado por las personas

Para el manejo del stock es necesaria la entrada de personal durante un tiempo estimado de 3 horas diarias:

Concepto	Nº Personas	Permanencia (h/día)	T _{rég} (°C)	Calor por Persona (W)	Q (W)
2 personas	2	3,00	16,00	174,00	43,50
Total					43,50

5.6.- Calor liberado por los ventiladores

Los sistemas de ventilación liberarán la siguiente carga de calor:

Concepto	V (m ³)	Cd (kcal/día·m ³)	Q (W)
Ventilación	1.517	50	3.656,68
Total			3.656,68

5.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de oreo

Por lo tanto sumando las diferentes aportaciones de calor anteriormente expuestas se tiene que las necesidades frigoríficas totales en oreo son las siguientes:

Concepto	Q (W)
Calor de refrigeración antes de la congelación	427,78
Transmisión a través de paredes y techos	5.536,23
Calor liberado por las renovaciones de aire	972,13
Calor liberado por la iluminación interior	470,31
Calor liberado por las personas	43,50
Calor liberado por los ventiladores	3.656,68
Total	11.106,64

Anejo 16: Instalación frigorífica

Es conveniente aumentar esta cantidad en un 10% como margen de seguridad:

$$Q = 11.106,64 \times 1,10 = 12.217,30 \text{ W.}$$

Suponiendo un funcionamiento diario de 18,00 h, la potencia frigorífica nominal necesaria sería de:

$$Q = 12.217,30 \times 24.00/18,00 = 16.289,73 \text{ W.}$$

5.8.- Selección del equipo frigorífico

Se han seleccionado de los catálogos de los fabricantes equipos adecuados en función de la temperatura de régimen, la potencia necesaria, el sistema de desescarche y el grado de humedad de la cámara.

➤ Equipo seleccionado

Modelo	KS-78-TN
Número de equipos	3
Tipo	Split
Ts	16° C
Potencia instalada	6.005 W
Ti	-5° C
Potencia absorbida	4.880 W
Compresor	Trifásico
Gas refrigerante	R-404 A
Desescarche	Eléctrico
Grado de humedad	Normal

6.- Cámara de maduración 1

6.1.- Calor de refrigeración

En la cámara de maduración se introducirán los quesos producidos, destinados a ser comercializados como madurados. La carga diaria máxima será de 4.000 kg/día de quesos y la carga máxima almacenada en esta cámara será de 105.710 kg de queso.

Producto	m (kg/día)	C ₁ (kJ/kg·K)	T _{ent} (°C)	T _{con} (°C)	T _{rég} (°C)	F _{emb} (%)	Q (W)
Queso	4.000,00	2,10	16,00	-1,70	10,00	5,00	612,50
Total							612,50

6.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos

Los cerramientos tendrán un grosor máximo de 0,155 m en las paredes y los materiales serán los adecuados para facilitar un correcto aislamiento. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cerramiento	Sup (m ²)	K (W/m ² ·K)	T _{ext} (°C)	T _{rég} (°C)	Q (W)
Pared de 76,32 m ²	76,32	0,144	16,00	10,00	65,94
Pared de 76,32 m ²	76,32	0,505	30,00	10,00	770,83
Pared de 127,89 m ²	127,89	0,144	25,00	10,00	276,24
Pared de 127,89 m ²	127,89	0,505	30,00	10,00	1.291,69
Solera de 482,00 m ²	482,00	3,030	20,00	10,00	14.604,60
Techo de 482,00 m ²	482,00	0,141	30,00	10,00	1.359,24
Puerta de 5,00 m ²	5,00	0,184	25,00	10,00	13,80
Puerta de 5,00 m ²	5,00	0,184	16,00	10,00	5,52
Total					18.387,86

6.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara

El aire se infiltra por las ranuras y también al abrir las puertas, lo que produce la renovación del aire interior de la cámara de oreo con los siguientes datos:

Renov.	V (m ³)	H _{ext} (kJ/kg)	H _{int} (kJ/kg)	δ _{ext} (kg/m ³)	δ _{int} (kg/m ³)	Q (W)
1,58	2.169	63,753	26,1761	1,1409	1,2339	1.703
Total						1.703

6.4.- Calor liberado por la iluminación interior

Durante la entrada y manipulación de stock se produce la iluminación de la cámara que acarrea la consiguiente liberación de calor por parte de las luminarias:

Concepto	Uds	Tipo	Pot (W)	Funcionamiento (h/día)	Factor corrector	Q (W)
20 lamp. fluor. 215W 3,00 h/día.	20	F	215,00	3,00	1,25	671,88
Total						671,88

6.5.- Calor liberado por las personas

Para el manejo del stock es necesaria la entrada de personal:

Concepto	Nº Personas	Permanencia (h/día)	T _{rég} (°C)	Calor por persona (W)	Q (W)
2 personas 3,00 h/día.	2	3,00	10,00	210,00	52,50
Total					52,50

6.6.- Calor liberado por los ventiladores

Los sistemas de ventilación liberarán la siguiente carga de calor:

Concepto	V (m ³)	Cd (kcal/día·m ³)	Q (W)
Ventilación	2.169	50	5.230
Total			5.230

6.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de maduración 1

Sumando las diferentes aportaciones de calor anteriormente expuestas se tiene que las necesidades frigoríficas totales en maduración 1 son las siguientes:

Concepto	Q (W)
Calor de refrigeración antes de la congelación	612,50
Transmisión a través de paredes y techos	18.387,86
Calor liberado por las renovaciones de aire	1.703,00
Calor liberado por la iluminación interior	671,88
Calor liberado por las personas	52,50
Calor liberado por los ventiladores	5.230,03
Total	26.657,78

Anejo 16: Instalación frigorífica

Es conveniente aumentar esta cantidad en un 10% como margen de seguridad:

$$Q = 26.657,78 \times 1,10 = 29.323,55 \text{ W.}$$

Suponiendo un funcionamiento diario de 18,00 h, la potencia frigorífica nominal necesaria sería de:

$$Q = 29.323,55 \times 24.00/18,00 = 39.098,07 \text{ W.}$$

6.8.- Selección del equipo frigorífico

Se han seleccionado de los catálogos de los fabricantes equipos adecuados en función de la temperatura de régimen, la potencia necesaria, el sistema de desescarche y el grado de humedad de la cámara.

Modelo	KS-63-TN
Número de equipos	6
Tipo	Split
T _{máx}	10° C
Potencia instalada	6.520 W
T _{mín}	-5° C
Potencia absorbida	5.300 W
Compresor	Trifásico
Gas refrigerante	R-404 A
Desescarche	Eléctrico
Grado de humedad	Normal

7.- Cámara de maduración 2

7.1.- Calor de refrigeración

En la cámara de maduración 2 se introducirán los quesos producidos, destinados a ser utilizados en la elaboración de queso fundido. La carga diaria máxima será de 4.000 kg/día de quesos y la carga máxima almacenada en esta cámara será de 34.305 kg de queso.

Producto	m (kg/día)	C ₁ (kJ/kg·K)	T _{ent} (°C)	T _{con} (°C)	T _{rég} (°C)	F _{emb} (%)	Q (W)
Queso	4.000,00	2,10	16,00	-1,70	10,00	5,00	612,50
Total							612,50

7.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos

Los cerramientos tendrán un grosor máximo de 0,155 m en las paredes y los materiales serán los adecuados para facilitar un correcto aislamiento. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cerramiento	Sup (m ²)	K (W/m ² ·K)	T _{ext} (°C)	T _{rég} (°C)	Q (W)
Pared de 37,58 m ²	37,58	0,144	25,00	10,00	81,17
Pared de 37,58 m ²	37,58	0,144	25,00	10,00	81,17
Pared de 111,83 m ²	111,83	0,144	25,00	10,00	241,55
Pared de 111,83 m ²	111,83	0,144	25,00	10,00	241,55
Solera de 207,50 m ²	207,50	3,030	20,00	10,00	6.287,25
Techo de 207,50 m ²	207,50	0,141	30,00	10,00	585,15
Puerta de 5,00 m ²	5,00	0,184	25,00	10,00	13,80
Puerta de 5,00 m ²	5,00	0,184	25,00	10,00	13,80
Total					7.545,45

7.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara

El aire se infiltra por las ranuras y también al abrir las puertas, lo que produce la renovación del aire interior de la cámara de oreo con los siguientes datos:

Renov.	V (m ³)	H _{ext} (kJ/kg)	H _{int} (kJ/kg)	δ _{ext} (kg/m ³)	δ _{int} (kg/m ³)	Q (W)
2,53	934	67,7530	26,1761	1,1409	1,2339	1.173,33
Total						1.173,33

7.4.- Calor liberado por la iluminación interior

Durante la entrada y manipulación de stock se produce la iluminación de la cámara que acarrea la consiguiente liberación de calor por parte de las luminarias:

Concepto	Uds	Tipo	Pot (W)	Funcionamiento (h/día)	Factor corrector	Q (W)
9 lamp. fluor. 215W 3,00 h/día.	9	F	215,00	3,00	1,25	302,34
Total						302,34

7.5.- Calor liberado por las personas

Para el manejo del stock es necesaria la entrada de personal:

Concepto	Nº Personas	Permanencia (h/día)	T _{rég} (°C)	Calor por persona (W)	Q (W)
1 persona 3,00 h/día.	1	3,00	10,00	210,00	26,25
Total					26,25

7.6.- Calor liberado por los ventiladores

Los sistemas de ventilación liberarán la siguiente carga de calor:

Concepto	V (m ³)	Cd (kcal/día·m ³)	Q (W)
Ventilación	934	50	2.251,5
Total			2.251,5

7.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de maduración 2

Sumando las diferentes aportaciones de calor anteriormente expuestas se tiene que las necesidades frigoríficas totales en maduración 2 son las siguientes:

Concepto	Q (W)
Calor de refrigeración antes de la congelación	612,50
Transmisión a través de paredes y techos	7.545,45
Calor liberado por las renovaciones de aire	1.173,33
Calor liberado por la iluminación interior	302,34
Calor liberado por las personas	26,25
Calor liberado por los ventiladores	2.251,52
Total	11.911,39

Anejo 16: Instalación frigorífica

Es conveniente aumentar esta cantidad en un 10% como margen de seguridad:

$$Q = 11.911,39 \times 1,10 = 13.102,53 \text{ W.}$$

Suponiendo un funcionamiento diario de 18,00 h, la potencia frigorífica nominal necesaria sería de:

$$Q = 13.102,53 \times 24.00/18,00 = 17.470,04 \text{ W.}$$

7.8.- Selección del equipo frigorífico

Se han seleccionado de los catálogos de los fabricantes equipos adecuados en función de la temperatura de régimen, la potencia necesaria, el sistema de desescarche y el grado de humedad de la cámara.

Modelo	KS-57-TN
Número de equipos	3
Tipo	Split
T _{máx}	10° C
Potencia instalada	6.005 W
T _{mín}	-5° C
Potencia absorbida	4.880 W
Compresor	Trifásico
Gas refrigerante	R-404 A
Desescarche	Eléctrico
Grado de humedad	Normal

8.- Cámara de producto terminado

8.1.- Calor de refrigeración

En la cámara de producto terminado se introducirán los quesos elaborados a la espera de ser expedidos para su comercialización. La carga diaria máxima será de 7.000 kg/día de quesos y la carga máxima almacenada en esta cámara será de 177.000 kg de queso.

Producto	m (kg/día)	C ₁ (kJ/kg·K)	T _{ent} (°C)	T _{con} (°C)	T _{rég} (°C)	F _{emb} (%)	Q (W)
Queso	7.000,00	2,10	10,00	-1,70	5,00	10,00	935,76
Total							935,76

8.2.- Calor transmitido a través de paredes y techos

Los cerramientos tendrán un grosor máximo de 0,155 m en las paredes y los materiales serán los adecuados para facilitar un correcto aislamiento. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cerramiento	Sup (m ²)	K (W/m ² ·K)	T _{ext} (°C)	T _{rég} (°C)	Q (W)
Pared de 91,80 m ²	91,80	0,144	25,00	5,00	264,38
Pared de 91,80 m ²	91,80	0,144	25,00	5,00	264,38
Pared de 88,29 m ²	88,29	0,144	25,00	5,00	254,28
Pared de 88,29 m ²	88,29	0,505	30,00	5,00	1.114,66
Solera de 283,00 m ²	283,00	3,030	20,00	5,00	12.862,35
Techo de 283,00 m ²	283,00	0,141	30,00	5,00	997,58
Puerta de 5,00 m ²	5,00	0,184	25,00	5,00	18,40
Puerta de 5,00 m ²	5,00	0,184	25,00	5,00	18,40
Puerta de 5,00 m ²	5,00	0,184	25,00	5,00	18,40
Puerta de 5,00 m ²	5,00	0,184	25,00	5,00	18,40
Total					15.831,23

8.3.- Calor del aire exterior entrante en la cámara

El aire se infiltra por las ranuras y también al abrir las puertas, lo que produce la renovación del aire interior de la cámara de oreo con los siguientes datos:

Renov.	V (m ³)	H _{ext} (kJ/kg)	H _{int} (kJ/kg)	δ _{ext} (kg/m ³)	δ _{int} (kg/m ³)	Q (W)
2,15	1.274	63,7530	17,0835	1,1409	1,2593	1.690,31
Total						1.690,31

8.4.- Calor liberado por la iluminación interior

Durante la entrada y manipulación de stock se produce la iluminación de la cámara que acarrea la consiguiente liberación de calor por parte de las luminarias:

Concepto	Uds	Tipo	Pot (W)	Funcionamiento (h/día)	Factor corrector	Q (W)
12 lamp. fluor. 215W 3,00 h/día.	12	F	215,00	3,00	1,25	403,13
Total						403,13

8.5.- Calor liberado por las personas

Para el manejo del stock es necesaria la entrada de personal:

Concepto	Nº Personas	Permanencia (h/día)	T _{rég} (°C)	Calor por persona (W)	Q (W)
3 personas 2,00 h/día.	3	2,00	5,00	240,00	60,00
Total					60,00

8.6.- Calor liberado por los ventiladores

Los sistemas de ventilación liberarán la siguiente carga de calor:

Concepto	V (m ³)	Cd (kcal/día·m ³)	Q (W)
Ventilación	1.274	50	3.070,75
Total			3.070,75

8.7.- Necesidades frigoríficas totales en cámara de producto terminado

Sumando las diferentes aportaciones de calor anteriormente expuestas se tiene que las necesidades frigoríficas totales en producto terminado son las siguientes:

Concepto	Q (W)
Calor de refrigeración antes de la congelación	935,76
Transmisión a través de paredes y techos	15.831,23
Calor liberado por las renovaciones de aire	1.690,31
Calor liberado por la iluminación interior	403,13
Calor liberado por las personas	60,00
Calor liberado por los ventiladores	3.070,75
Total	21.991,18

Anejo 16: Instalación frigorífica

Es conveniente aumentar esta cantidad en un 10% como margen de seguridad:

$$Q = 21.991,18 \times 1,10 = 24.190,29 \text{ W.}$$

Suponiendo un funcionamiento diario de 18,00 h, la potencia frigorífica nominal necesaria sería de:

$$Q = 24.190,29 \times 24,00/18,00 = 32.253,72 \text{ W.}$$

8.8.- Selección del equipo frigorífico

Se han seleccionado de los catálogos de los fabricantes equipos adecuados en función de la temperatura de régimen, la potencia necesaria, el sistema de desescarche y el grado de humedad de la cámara.

Modelo	KS-57-TN
Número de equipos	6
Tipo	Split
T _{máx}	10° C
Potencia instalada	6.005 W
T _{mín}	-5° C
Potencia absorbida	4.880 W
Compresor	Trifásico
Gas refrigerante	R-404 A
Desescarche	Eléctrico
Grado de humedad	Normal

La distribución de los equipos de refrigeración en las diferentes cámaras de la industria se recoge en el *Plano 16: Instalación frigorífica*.

ANEJO 17



INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO 17: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.- Introducción	Pág. 1
2.- Caracterización de los establecimientos industriales	Pág. 1
2.1.- Configuración y tipología del establecimiento industrial	Pág. 1
2.2.- Cálculo del nivel de riesgo intrínseco	Pág. 1
3.- Requisitos constructivos del establecimiento industrial, según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco.....	Pág. 4
3.1.- Fachadas accesibles.....	Pág. 4
3.2.- Sectorización de los establecimientos industriales.....	Pág. 4
3.3.- Materiales	Pág. 5
3.3.1.- Productos de revestimiento	Pág. 5
3.3.2.- Productos incluidos en paredes y cerramientos.....	Pág. 5
3.3.3.- Otros productos	Pág. 5
3.4.- Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes	Pág. 5
3.5.- Estabilidad al fuego de los elementos constructivos de cerramiento	Pág. 6
3.6.- Vías de evacuación.....	Pág. 7
3.6.1.- Elementos de evacuación	Pág. 7
3.6.2.- Número y disposición de salidas	Pág. 8
3.6.3.- Disposición de escaleras y aparatos elevadores	Pág. 8
3.6.4.- Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras	Pág. 8
3.6.5.- Características de los pasillos.....	Pág. 8
3.6.6.- Características de las puertas.....	Pág. 9
3.6.7.- Señalización e iluminación.....	Pág. 9
3.7.- Ventilación y eliminación de humos y gases	Pág. 9
3.8.- Instalaciones técnicas	Pág. 10
3.9.- Riesgo de fuego forestal.....	Pág. 10
4.- Sistemas de la instalación contra incendios	Pág. 10
4.1.- Sistemas automáticos de detección de incendios	Pág. 11
4.2.- Sistemas manuales de alarma de incendios.....	Pág. 11
4.3.- Sistemas de comunicación de alarma.....	Pág. 11
4.4.- Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.....	Pág. 11
4.5.- Sistema de hidrantes exteriores	Pág. 14
4.6.- Extintores de incendio.....	Pág. 14
4.7.- Sistemas de boca de incendio equipada	Pág. 15
4.8.- Sistemas de rociadores automáticos de agua.....	Pág. 15

Anejo 17: Instalación de protección contra incendios

4.9.- Sistemas de alumbrado de emergencia	Pág. 15
4.10.- Señalización	Pág. 16
5.- Resumen de la instalación contra incendios.....	Pág. 17

1.- Introducción

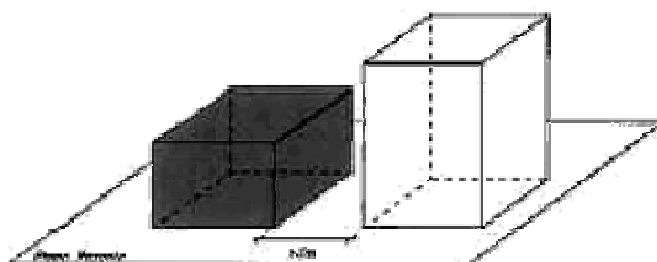
En este anejo se procede a realizar el cálculo de la instalación de protección contra incendios en la industria.

Se calculará y dimensionará una instalación contra incendios en base a la normativa NBE CPI-96 y el RD 2267/2004 de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. En estos documentos se establecen las condiciones que tiene que reunir la industria para, en caso de incendio, proteger a los trabajadores y a las instalaciones y para facilitar la intervención de los equipos de extinción.

2.- Caracterización de los establecimientos industriales

2.1.- Configuración y tipología del establecimiento industrial

Según su configuración y ubicación con relación a su entorno, la planta se encuentra dentro de la clasificación TIPO C, es decir, el establecimiento ocupa totalmente un edificio, o varios en su caso, a una distancia mayor de 3 m del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.



2.2.- Cálculo del nivel de riesgo intrínseco

Los establecimientos industriales en general estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores de incendio) del establecimiento industrial.

Para los establecimientos industriales del TIPO C se considera sector de incendio el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

En el caso de la industria proyectada en el presente proyecto los sectores de incendio son:

- Sector de incendio 1 (2.232 m²): Zona social y línea procesado 2
- Sector de incendio 2 (1.768 m²): Línea de procesado 1

Anejo 17: Instalación de protección contra incendios

Para calcular el nivel de riesgo intrínseco en cada sector de incendio se utilizara la expresión siguiente:

$$Q_s = \frac{\sum_j^i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

- Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio.
- G_i = Masa en kg de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector (incluidos los materiales constructivos combustibles).
- q_i = Poder calorífico en Mj/Kg o Mcal/Kg de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendios.
- R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación), inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- A = Superficie construida en el sector de incendio en m^2 .

Cuando existan varias actividades en el mismo sector se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 % de la superficie del sector.

Como alternativa a la fórmula anterior, se puede evaluar la densidad de carga al fuego, ponderada y corregida del sector de incendio aplicando las siguientes expresiones:

a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento, en los que se incluyen los acopios de materiales y productos cuyo consumo o producción es diario:

$$Q_s = \frac{\sum_j^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a$$

Donde:

- q_{si} : Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m^2 o Mcal/m^2 .

Anejo 17: Instalación de protección contra incendios

- S_i : Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, en m^2 .

- Sector 1: Zona de producción del sector 1

$$Q_s = \frac{800 \text{ MJ} / m^2 \cdot 1.622 \cdot 1}{4.000} \cdot 1,5 = 486,6 \text{ MJ}/m^2$$

- Sector 2: Zona de producción del sector 2

$$Q_s = \frac{800 \text{ MJ} / m^2 \cdot 856 \cdot 1}{4.000} \cdot 1,5 = 256,8 \text{ MJ}/m^2$$

b) Para actividades de almacenamiento

$$Q_s = \frac{\sum_j^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i}{A} \cdot R_a$$

- Sector 1: Zona de almacenamiento del sector 1

$$Q_s = \frac{1.700 \text{ MJ} / m^3 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 610}{4.000} \cdot 1,5 = 1.944,4 \text{ MJ}/m^2$$

- Sector 2: Zona de almacenamiento del sector 2

$$Q_s = \frac{1.700 \text{ MJ} / m^3 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 912}{4.000} \cdot 1,5 = 2.907 \text{ MJ}/m^2$$

➤ Nivel de riesgo intrínseco de un edificio

Para calcular el nivel de riesgo intrínseco de un edificio o conjunto de sectores de incendio de un establecimiento industrial se evaluará con la siguiente expresión:

$$Q_e = \frac{\sum_j^i Q_{ei} \cdot A_{ei}}{\sum_i^j A_{ei}}$$

$$Q_e = \frac{(486,6 \cdot 1.622) + (256,8 \cdot 856) + (1.944,4 \cdot 610) + (2.907 \cdot 912)}{1.622 + 856 + 610 + 912} = 1.211,5 \text{ MJ}/m^2$$

La carga de fuego ponderada y corregida Q_E , del establecimiento industrial se obtiene con la siguiente expresión:

$$Q_E = \frac{\sum_l^i Q_{ei} \times A_{ei}}{\sum_l^i A_{ei}}$$

De esta forma se obtiene que la industria presenta una densidad de carga de fuego, ponderada y corregida de 1.211,5 MJ/m² y por tanto el nivel de riesgo intrínseco de la industria es **MEDIO (Nivel 3)** ya que 850 < Q_E < 1.275 MJ/m².

3.- Requisitos constructivos del establecimiento industrial, según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco

3.1.- Fachadas accesibles

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los edificios, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos en fachada, etc., deben posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios. Los huecos de la fachada deben cumplir:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.
- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

3.2.- Sectorización de los establecimientos industriales

Teniendo en cuenta que el nivel de riesgo intrínseco de la industria es Medio (Nivel 3) y que la configuración del establecimiento es de TIPO, se obtiene de las tablas de la normativa que la superficie construida admisible de cada sector de incendio es de 5.000 m². En ninguno de los sectores establecidos en la industria se supera este valor.

3.3.- Materiales

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea y mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

- M0: Materiales no combustibles
- M1: Materiales combustibles pero inflamables
- M2: Grado de inflamabilidad moderada
- M3: Grado de inflamabilidad media
- M4: Grado de inflamabilidad alta

3.3.1.- Productos de revestimiento

Tanto en suelos como en paredes y techos, la norma exige que los materiales de revestimiento sean de clase M2 o más favorables, es decir pueden ser materiales no combustibles, combustibles no inflamables o con un grado de inflamabilidad muy moderado.

3.3.2.- Productos incluidos en paredes y cerramientos

Cuando un material que constituya una capa contenida en el interior de un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida para el revestimiento de dichos materiales constructivos, la capa o conjunto de capas situadas entre este material y el revestimiento tendrán como mínimo un grado de resistencia al fuego RF-30

3.3.3.- Otros productos

Los materiales situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado y ventilación, deben pertenecer a la clase M1 o a una más favorable.

3.4.- Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado.

Anejo 17: Instalación de protección contra incendios

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante, no tendrá un valor inferior al indicado en la Tabla 2.2 del R.D. 2267/2004.

En esta tabla se indica que para industrias con nivel de riesgo intrínseco medio y del tipo C con planta sobre rasante, la estabilidad al fuego es EF-60 (estabilidad al fuego de 60 minutos).

Para la estructura principal de cubiertas ligeras en plantas sobre rasante con un nivel de riesgo intrínseco medio y una configuración del TIPO C se pueden adoptar valores de EF-15. Se entiende por cubierta ligera cuando la carga permanente es menor de 100 kg/m^2 .

En establecimientos del tipo C con una sola planta y separados 10 metros de otros edificios no se exigirá EF a la estructura principal ni a la cubierta.

3.5.- Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener, según la norma UNE 23093, las siguientes condiciones:

- Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la citada norma UNE.

Todos los huecos, horizontales o verticales, que comuniquen un sector de incendio con un espacio exterior a él deben ser sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego que no será menor de:

- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.
- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos.
- Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.
- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.
- Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de patinillos de instalaciones.
- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios.

- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas o comunicación vertical de otro uso.

3.6.- Vías de evacuación

Se define espacio exterior seguro el espacio al aire libre que permite que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar, a través de él a una vía pública o posibilitar el acceso al edificio a los medios de ayuda exterior.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de la industria, se determinará la ocupación de la misma, P, mediante la siguiente expresión:

$$P = 1,10 \times p \quad \text{cuando } p < 100$$

“p” representa el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio. En nuestro caso la industria cuenta con una plantilla de 22 trabajadores, por lo tanto:

$$P = 1,10 \times 22 = 24,2 \approx 25$$

3.6.1.- Elementos de la evacuación

Para el análisis de la evacuación de un edificio industrial se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable.

La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje. Los recorridos en los que existan tornos u otros elementos que dificulten el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.

La altura de evacuación es la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que le corresponda.

Los ascensores y escaleras mecánicas no se considerarán a efectos de evacuación. Las rampas previstas como recorrido de evacuación se asimilarán a los pasillos, a efectos de dimensionamiento de su anchura y determinación de las condiciones constructivas que le son aplicables. Su pendiente no será mayor que el 12% cuando su longitud sea menor que 3 m, que el 10% cuando su longitud sea menor que 10 m o que el 8% en el resto de los casos.

Una salida de un recinto es una puerta o un paso que conduce hacia una salida de planta y en último término hacia una salida del edificio.

3.6.2.- Número y disposición de las salidas

Los establecimientos industriales de riesgo intrínseco medio deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales de riesgo medio no superarán los 35 metros y la pendiente de las rampas que se utilicen como recorrido de evacuación no será mayor que el 15%.

La industria que nos ocupa contará con 2 salidas de emergencia, además de las salidas ordinarias de personal, con lo que cumplirá la reglamentación de seguridad contra incendios.

3.6.3.- Disposición de escaleras y aparatos elevadores

Las escaleras que se prevean para evacuación descendente serán protegidas cuando se utilicen para la evacuación de establecimientos industriales que, en función de su nivel de riesgo intrínseco, superen la altura de evacuación siguiente:

- Riesgo alto: 10 m
- Riesgo medio: 15 m
- Riesgo bajo: 20 m

3.6.4.- Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras

La anchura (A) de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a $P/200$, siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación, excepto las puertas de salida de recintos de escalera protegida a planta de salida del edificio, para las que será suficiente una anchura igual al 80% de la calculada para la escalera.

$$A = P/200 = 22/200 = 0,11 \text{ m como mínimo}$$

La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m.

La anchura libre de escaleras y pasillos en recorridos de evacuación será igual o mayor que 1 m. Puede considerarse que los pasamanos no reducen la anchura libre de los pasillos o de escaleras.

3.6.5.- Características de los pasillos

Los pasillos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes en las paredes, tales como soportes, cercos, bajantes o elementos de equipamiento, siempre que se respete la anchura mínima y no se reduzca más de 10 cm la anchura calculada.

Los pasillos fijos de evacuación se dispondrán de forma que sus tramos comprendidos entre pasillos fijos transversales tengan una longitud que no exceda de 20 m. Cuando no estén delimitados por elementos de obra estarán marcados en el suelo de forma clara y permanente.

En los acceso a las zonas de público en las que esté prevista la utilización de carros para el transporte de productos deben existir espacios con superficie suficiente para que pedan almacenarse dichos carros sin que se reduzca la anchura necesaria de evacuación.

3.6.6.- Características de las puertas

Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables. Es recomendable que los mecanismos de apertura de las puertas supongan el menor riesgo posible para la circulación de los ocupantes.

Las puertas previstas para la evacuación de más de 100 personas abrirán en el sentido de la evacuación.

Cuando esté situada en la pared de un pasillo, se dispondrá de forma tal que, en la zona de pasillo barrida por la puerta, no se disminuya la anchura del mismo más de 15 cm.

3.6.7.- Señalización e iluminación

El objetivo de la señalización es informar y orientar, así como facilitar y agilizar la evacuación de la industria en caso de incendio.

Se colocarán señales indicativas de la dirección de los recorridos a seguir, desde todo origen de evacuación hasta el punto desde el que sea visible la salida o la señal que la indica. Se dispondrán a una altura de 1,70 m desde el suelo y se utilizará el rótulo “SALIDA” en cada una de las puertas.

Se realizará de manera que posibles alternativas de salida no puedan inducir a error. También deben señalarse los medios de protección contra incendios de utilización manual.

3.7.- Ventilación y eliminación de humos y gases

La eliminación de los humos y gases de la combustión, y, con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Dispondrán de ventilación natural:

- a) Los sectores de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento, si estando situados en cualquier planta sobre rasante, tienen un nivel de riesgo intrínseco alto o medio, a razón de $0,5 \text{ m}^2/200 \text{ m}^2$ o fracción como mínimo.
- b) Los sectores de incendio con actividades de almacenamiento si estando situados en cualquier planta sobre rasante tienen un nivel de riesgo intrínseco alto o medio, a razón de $0,5 \text{ m}^2/150 \text{ m}^2$ o fracción como mínimo.

3.8.- Instalaciones técnicas

Las instalaciones de los servicios eléctricos, las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles, las instalaciones frigoríficas, las de empleo de energía mecánica, y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes.

3.9.- Riesgo de fuego forestal

La ubicación de industrias en terrenos colindantes con el bosque origina riesgo de incendio forestal y riesgo de incendio de la industria por un fuego forestal.

Las industrias y almacenes ubicados cerca de masa forestal han de mantener una franja perimetral de 25 metros de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas.

4.- Sistemas de la instalación contra incendios

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y la Orden de 16 abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

4.1.- Sistemas automáticos de detección de incendios

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales dependiendo de las actividades que en ellos se desarrollen.

En el caso de la industria que trata el este proyecto teniendo en cuenta la tipología y la extensión de los sectores, no será necesario instalar un sistema automático de detección de incendios.

4.2.- Sistemas manuales de alarma de incendio

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando no se requiera la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Cuando sea necesario se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

4.3.- Sistemas de comunicación de alarma

No es necesario instalar sistemas de comunicación de alarma ya que la reglamentación obliga a emplear estos sistemas en caso de que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial se a de 10.000 m² o superior.

4.4.- Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios (red de agua contra incendios) si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas o cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios tales como:

- Red de bocas de incendio equipadas (BIE)
- Red de hidrantes exteriores
- Rociadores automáticos
- Agua pulverizada
- Espuma

Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima y que se resume en la siguiente tabla:

Anejo 17: Instalación de protección contra incendios

Tipo de instalación	BIE (1)	Hidrantes (2)	Rociadores automáticos (3)	Agua pulverizada (4)	Espuma (5)
BIE (1)	Q_R/Q_B	a) Q_H/R_H b) $Q_H + Q_B / R_H + R_B$	Q_{RA}/R_{RA}		
		$0,5 Q_H + Q_{RA} / 0,5 R_H + R_{RA}$			
Hidrantes (2)	a) Q_H/R_H b) $Q_H + Q_B / R_H + R_B$	Q_H/R_H	Q mayor R mayor (una instalación)	$0,5 Q_H + Q_{AP} / 0,5 R_H + R_{AP}$	Q mayor R mayor (una instalación)
Rociadores automáticos (3)	Q_{RA}/R_{RA}	Q mayor R mayor (una instalación)	Q_{RA}/R_{RA}	Q mayor R mayor (una instalación)	Q mayor R mayor (una instalación)
Agua pulverizada (4)		$0,5 Q_H + Q_{AP} / 0,5 R_H + R_{AP}$	Q mayor R mayor (una instalación)	Q_{AP}/R_{AP}	$Q_{AP} + Q_E / R_{AP} + R_E$
Espuma (5)		Q mayor R mayor (una instalación)	Q mayor R mayor (una instalación)	$Q_{AP} + Q_E / R_{AP} + R_E$	Q_E/R_E

➤ Sistemas de BIE e hidrantes:

- Edificios con plantas al nivel de rasante solamente: Caudal de agua requerido por el sistema de hidrantes (Q_H). Reserva de agua necesaria para sistema de hidrantes (R_H).
- Edificios con plantas sobre rasante: Suma de caudales requeridos para BIE (Q_B) y para hidrantes (Q_H). Suma de reserva de agua necesaria para BIE (R_B) y para hidrantes (R_H).

➤ Sistemas de BIE y rociadores automáticos [1] + [3]:

- Caudal de agua requerido para rociadores automáticos (Q_{RA})
- Reserva de agua necesaria para rociadores automáticos (R_{RA})

➤ Sistemas de BIE, de hidrantes y de rociadores automáticos [1] + [2] + [3]:

- Suma de caudales del 50% requerido para hidrantes ($0,5 Q_H$) y el requerido para rociadores automáticos (Q_{RA}).
- Suma del 50% de la reserva de agua necesaria para hidrantes ($0,5 R_H$) y la necesaria para rociadores automáticos (R_{RA})

- Sistemas de hidrantes y de rociadores automáticos [2] + [3]:
 - El caudal mínimo exigible será el necesario para el sistema que requiere el mayor caudal.
 - La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- Sistemas de hidrantes y de agua pulverizada [2] + [4]:
 - El caudal mínimo exigible será el necesario para el sistema que requiere el mayor caudal.
 - La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- Sistemas de hidrantes y de espuma [2] + [5]:
 - El caudal mínimo exigible será el necesario para el sistema que requiere el mayor caudal.
 - La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- Sistemas de hidrantes, de agua pulverizada y de espuma [2] + [4] + [5]:
 - Suma de caudales requeridos para agua pulverizada (Q_{AP}) y para espuma (Q_E) y en todo caso como mínimo el caudal de hidrantes.
 - Suma de reservas de agua necesaria para agua pulverizada (R_{AP}) y para espuma (R_E) que en todo caso será la reserva necesaria para el sistema de hidrantes.

- Sistemas de rociadores automáticos y de agua pulverizada [3] + [4]:
 - El caudal mínimo exigible será el necesario para el sistema que requiere el mayor caudal.
 - La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- Sistemas de rociadores automáticos y de espuma [3] + [5]:
 - El caudal mínimo exigible será el necesario para el sistema que requiere el mayor caudal.

- La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.
- Sistemas de agua pulverizada y de espuma [4] + [5]:
 - Suma de caudales requeridos para agua pulverizada (Q_{AP}) y para espuma (Q_E).
 - Suma de reservas de agua necesaria para agua pulverizada (R_{AP}) y para espuma (R_E).

4.5.- Sistemas de hidrantes exteriores

En este caso la industria posee una configuración Tipo C, las superficies de los sectores de incendio son menores de 3.500 m^2 y el riesgo intrínseco se tipifica como medio, por lo que la normativa no obliga a instalar un sistema de hidrantes exteriores en nuestra industria.

4.6.- Extintores de incendio

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo. Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Se emplearán agentes extintores de polvo ABC (polivalente) en todo el establecimiento industrial ya que son los más adecuados para apagar fuegos provocados por productos sólidos y líquidos y además, según la normativa, son aceptables en presencia de tensión eléctrica a diferencia del agua a chorro o la espuma.

Si en los sectores de incendio coexisten combustibles de la clase A (productos sólidos) y de la clase B (productos líquidos), se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector. En nuestro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

La eficacia mínima de los extintores será de 21 A para los combustibles de la clase A, por lo que el área máxima protegida del sector de incendio será de hasta 400 m^2 . La eficacia mínima de los extintores será de 113 B para los combustibles de la clase B.

Sector de incendio	Área del sector (m ²)	Nº extintores	Agente extintor	Eficacia mínima extinto	
				Combustible A	Combustible B
Línea 1	1.728	5	Polvo polivalente	21-A	113-B
Línea 2	2.232	6	Polvo polivalente	21-A	113-B

4.7.- Sistemas de boca de incendio equipada

Según el reglamento de seguridad contra incendios se deben instalar sistemas de bocas de incendio equipadas en el establecimiento industrial ya que su configuración es del tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y la superficie total construida es superior a 1.000 m².

Se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas para un nivel de riesgo intrínseco medio:

- Tipo de BIE: DN 45mm. Se admitirá BIE 25 mm como toma adicional del 45mm, y se considerará, a los efectos de cálculo hidráulico, como BIE de 45 mm.
- Simultaneidad: 2
- Tiempo de autonomía: 60 minutos

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a dos bar ni superior a 5 bar, y, si fuera necesario, se dispondrán dispositivos reductores de presión.

Se tendrá en cuenta que no deberá existir ningún punto de la nave a una distancia superior a 25 m de una boca de incendio equipada, ni debe existir un distancia superior a 50 m entre dos BIES, medidas éstas con distancia real. Las BIE estarán instaladas a una altura de 1,5 m sobre la cota del suelo.

4.8.- Sistemas de rociadores automáticos de agua

Según la normativa, no es necesario instalar sistemas de rociadores automáticos de agua ni en la zona de producción ni en la de almacenamiento ya que no se superan los 3.500 m² y los 2.000 m² respectivamente en cada una de las zonas.

4.9.- Sistemas de alumbrado de emergencia

Según el reglamento, los dos sectores de incendio del establecimiento industrial del presente proyecto deben constar de una instalación de alumbrado de emergencia de

Anejo 17: Instalación de protección contra incendios

las vías de evacuación, ya que están situados en una planta sobre rasante, la ocupación P es mayor de 10 personas y además su nivel de riesgo intrínseco es medio.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- a) Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 % de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los locales o espacios donde estén instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial y en los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

4.10.- Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo.

5.- Resumen de la instalación contra incendios

En la siguiente tabla se recogen las necesidades de elementos de seguridad en la instalación contra incendios:

Sector incendio	Extintores 21A-113B	BIE	Alumbrado emergencia	Pulsador de alarma
Línea 1	5	4	16	4
Línea 2 y zona social	8	4	43	9
Total	13	8	59	13

La distribución de los diferentes elementos de la instalación contra incendios se recoge en el *Plano 17: Instalación de protección contra incendios*.

ANEJO 18



INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN

ANEJO 18: INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN

1.- Introducción	Pág. 1
2.- Aguas residuales.....	Pág. 2
2.1.- Caracterización de los vertidos	Pág. 2
2.2.- Valores paramétricos autorizados	Pág. 3
2.3.- Sistema de depuración.....	Pág. 5
2.4.- Componentes del sistema de depuración	Pág. 7
3.- Residuos sólidos.....	Pág. 10
3.1.- Caracterización de los residuos	Pág. 10
3.2.- Sistemas de gestión de residuos sólidos.....	Pág. 11
4.- Emisiones a la atmósfera.....	Pág. 12
5.- Mejores Técnicas Disponibles en industria quesera	Pág. 13
5.1.- Recuperación y aprovechamiento del suero generado	Pág. 14
5.2.- Control y/o regeneración de salmueras para alargar su vida útil	Pág. 16

1.- Introducción

En este anejo se describen las características de las aguas residuales de la industria objeto de este proyecto, así como los métodos de depuración elegidos para adecuar estas aguas a los parámetros de vertido finales que marca el reglamento. También se detallan las características de los residuos sólidos generados y las emisiones atmosféricas más importantes. Por último se detallan algunas técnicas disponibles para reducir la contaminación de la empresa.

La industria láctea se encuentra dentro de las industrias agroalimentarias de media-alta capacidad contaminante y debido a la composición de la leche el principal elemento de contaminación lo constituyen la lactosa, las grasas y otros componentes orgánicos. Las grasas debido a su poder tensoactivo, dificultan la penetración de O₂ en el interior y, con ello, la degradación del componente orgánico.

Hay que destacar que la parte más importante del volumen de aguas residuales de las industrias queseras procede de la limpieza de equipos y superficies pudiéndose llegar a consumir un volumen de agua de 1 a 4 veces el volumen de leche procesada.

Como es de esperar en este tipo de instalaciones, los vertidos procedentes de restos de leche, lactosuero y salmueras aumentan de forma considerable la carga contaminante orgánica del vertido final y su conductividad.

El lactosuero representa entre un 80 y un 90% del volumen total de la leche utilizada en la fabricación de queso, y contiene alrededor del 50% de los nutrientes iniciales de la misma. La mayor parte de este lactosuero se recoge para su posterior venta. Sin embargo una parte de este lactosuero no se puede recoger por impedimentos tecnológicos y pasa a formar parte de las aguas residuales.

En cuanto a los vertidos de salmueras hay que destacar que son puntuales, y su volumen y frecuencia son muy variables dependiendo de la capacidad de procesado de la industria y de numerosas variables como el tiempo de utilización, el nivel de reutilización, etc. Estas aguas de salmuera contienen un importante contenido orgánico fundamentalmente proteico (caseína), lactosa y ácido láctico, además de una alta conductividad eléctrica.

2.- Aguas residuales

2.1.- Caracterización de los vertidos

Para cuantificar y valorar el vertido de aguas residuales en la industria se han extraído los datos de la “Guía de mejores técnicas disponibles en España del sector lácteo”, elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

El problema ambiental más importante de la industria láctea es la generación de aguas residuales, tanto por su volumen como por la carga contaminante asociada, fundamentalmente de carácter orgánico. La mayor parte de aguas residuales proceden de agua de lavado derivada de operaciones de limpieza de equipos, purga de líneas por cambio de producto y etapas de los procesos de pasteurización.

Se ha estimado que el 90% de la DQO de las aguas residuales de una industria láctea es atribuible a componentes de la leche y sólo el 10% a sustancias ajenas a la misma.

En la composición de la leche además de agua se encuentran grasas, proteínas (tanto en solución como en suspensión), azúcares y sales minerales. Los productos lácteos además de los componentes de la leche pueden contener azúcar, sal, colorantes, estabilizantes, etc., dependiendo de la naturaleza y tipo de producto y de la tecnología de producción empleada. Todos estos componentes aparecen en las aguas residuales en mayor o menor cantidad, bien por disolución o por arrastre de los mismos con las aguas de limpieza.

En general los efluentes líquidos de una industria láctea presentan las siguientes características:

- Alto contenido en materia orgánica, debido a la presencia de componentes de la leche.
- Niveles elevados de nitrógeno y fósforo, principalmente debidos a los productos de limpieza y desinfección.
- Variaciones importantes del pH, vertidos de soluciones ácidas y básicas. Principalmente procedentes de las operaciones de limpieza, pudiendo variar entre valores de pH 2–11.
- Conductividad elevada (especialmente en las empresas productoras de queso debido al vertido de cloruro sódico procedente del salado del queso).
- Variaciones de temperatura (considerando las aguas de refrigeración).

Por lo tanto las características generales del vertido de aguas residuales de la industria de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos serán las siguientes:

Parámetro	Valores por tonelada de leche recibida	Valores diarios por litro de vertido
Volumen	2,1 m ³	134.000 l
DQO	7,82 kg	3.723 mg/l
DBO ₅	1,9 kg	904 mg/l
Sólidos en suspensión	0,64 kg	304 mg/l
Aceites y grasas	0,32 kg	152 mg/l
N total	0,43 kg	204 mg/l
P total	0,11 kg	52,3 mg/l
Cloruros	2,1 kg	1.000 mg/l

En el caso de la elaboración de quesos, aproximadamente el 90% de la leche utilizada para su fabricación acaba en forma de lactosuero. Este lactosuero posee una carga orgánica muy elevada, por lo que su vertido junto con las aguas residuales aumenta considerablemente la carga contaminante del vertido final. Esta es una de las razones que han hecho que el lactosuero generado sea recogido y aprovechado mediante técnicas de valorización para obtener un subproducto que pueda venderse a empresas especializadas.

Por sus características analíticas las aguas residuales se podrían clasificar en función de dos focos de generación: actividades de proceso (donde se incluyen las operaciones de limpieza) y operaciones de tratamiento térmico y/o refrigeración.

Según la legislación, el agua que se use en una industria alimentaria debe tener unas características físico-químicas determinadas. En este sentido, en los tratamientos realizados al agua que se consume en el proceso, la regeneración de resinas de intercambio iónico y los lavados de membranas a contracorriente generan aguas residuales con alta concentración de sustancias salinas disueltas.

Aunque los equipos CIP contribuyen a optimizar los consumos de agua, energía y productos químicos en las operaciones de limpieza, generan de todas formas unos volúmenes significativos de aguas residuales con altas variaciones de pH.

La presencia de fosfatos y nitratos en el vertido se deberán al uso de ácido fosfórico y nítrico en estos equipos. Un mal diseño de los sistemas CIP y una inadecuada retirada de producto previamente al ciclo de limpieza hace que grandes cantidades de producto acaben en las aguas residuales finales.

2.2.- Valores paramétricos autorizados

Los valores máximos permitidos de diferentes parámetros para un vertido a colector municipal en la Comunidad Foral de Navarra vienen determinados por el Decreto Foral 12/2006, de 20 de febrero, por el que se establecen las condiciones técnicas aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de realizar vertidos de aguas a colectores públicos de saneamiento.

En este Decreto se recogen los siguientes valores máximos para diferentes parámetros:

Parámetro	Valor límite
pH	5,5-9,5
Sólidos gruesos	Ausentes
DBO ₅ (mg/l)	600
DQO (mg/l)	1.000
Temperatura (°C)	40
Color	Inapreciable
Conductividad (S/cm)	5.000
Aluminio (mg/l)	2
Arsénico (mg/l)	1
Bario (mg/l)	20
Boro (mg/l)	5
Cadmio (mg/l)	0,2
Cinc (mg/l)	2
Circonio (mg/l)	1
Cobre (mg/l)	0,5
Cromo (mg/l)	0,5
Estaño (mg/l)	2
Hierro (mg/l)	2
Manganeso (mg/l)	1
Mercurio (mg/l)	0,05
Níquel (mg/l)	0,5
Plomo (mg/l)	0,5
Selenio (mg/l)	0,1
Cianuros (mg/l)	0,1
Cloruros (mg/l)	2.000
Fluoruros (mg/l)	10
Sulfatos (mg/l)	500
Sulfitos (mg/l)	2
Sulfuros (mg/l)	2
Fósforo (mg/l)	20
Nitrógeno amoniacal (mg/l)	35
Nitrógeno total Kjeldahl (mg/l)	50
Aceites y grasas (mg/l)	40
Fenoles (mg/l)	0,3
Aldehídos (mg/l)	2
Detergentes (mg/l)	6
Pesticidas (mg/l)	0,05
AOX (mg/l)	3
Hidrocarburos	10

2.3.- Sistema de depuración

Como puede observarse el agua residual procedente de la industria no cumple con algunos de los límites estipulados por la legislación. Por lo tanto será necesario implantar un sistema de depuración de aguas residuales que acondicione las aguas procedentes de la actividad industrial previamente a su vertido a cauce público. Para ello se han estudiado varias alternativas:

➤ ALTERNATIVAS:

Se ha estudiado como primera alternativa la implantación de un sistema de depuración clásico mediante fangos activos. Se trata de un sistema aerobio en el que en primer lugar se realizará un pretratamiento consistente en un desengrasado y desbaste. De esta forma se eliminarán los aceites y grasas y los sólidos de mayor tamaño. Posteriormente se realizará además un desarenado del vertido.

A continuación se realiza un tratamiento secundario mediante fangos activos con aireación prolongada mediante soplantes. Este tratamiento elimina la materia orgánica por procedimientos biológicos. Las fases de este sistema de depuración son las siguientes:

- Desengrasado
- Desbaste
- Desarenado
- Aireación
- Recirculación de fango
- Deshidratación del fango

Se trata de un sistema eficaz pero que requiere un gran espacio para su implementación y un mantenimiento de las condiciones adecuadas del fango en el digestor.

Como segunda opción se ha estudiado la instalación de un equipo compacto de depuración. Se trata de un sistema de depuración de vertidos mediante un evaporador. El principio de funcionamiento es muy simple y consiste en realizar una evaporación en condiciones controladas del vertido para, de esta manera, concentrar las aguas residuales. A la salida del equipo se obtiene un destilado que se puede verter a cauce público y un lodo concentrado que se entrega a empresas de gestión de residuos.

Previamente a la instalación de este evaporador será necesario eliminar los sólidos de mayor tamaño del agua residual para lo que puede colocarse un equipo de desbaste y un conjunto de tamices. Con esta alternativa se reducen costes de instalación y mantenimiento y se resuelve la depuración con un equipo de pequeñas dimensiones.

➤ *SOLUCIÓN ADOPTADA*

Finalmente se ha optado por la instalación de un sistema de depuración mediante un equipo compacto de evaporación. De esta forma se puede resolver el problema de las aguas residuales en un pequeño espacio y además se reducen de manera notable los gastos tanto de implantación como de mantenimiento del sistema.

A la entrada de la zona de depuración se colocará un separador de sólidos con tamices de distinto grado de luz y retirada automática de sólidos. De esta manera se asegura que a la entrada del equipo evaporador el agua entre libre de sólidos de gran tamaño.

El equipo de evaporación de bomba de calor ha sido diseñado para dar solución a la concentración de aguas residuales producidas en empresas y que deben ser tratadas para cumplir la normativa de vertido o para evitar gestionar grandes cantidades de agua.

El tratamiento de concentración consiste en las siguientes etapas:

- Acumulación de vertidos
- Evaporación al vacío con agua caliente o vapor como fuente de energía
- Condensación con un aerorefrigerador (dry cooler) o torre de refrigeración
- Aprovechamiento del agua destilada
- Gestión del concentrado

En el proceso de evaporación (concentración) al vacío por bomba de calor el agua a tratar se introduce en dos calderas a $-0,9$ bares de presión y se aprovecha el vapor del primer efecto para calentar el agua del segundo efecto y obtener así una mayor eficiencia.

Se puede realizar un pretratamiento de las aguas a depurar mediante la adición de diversos reactivos, con función antiespumante y que permiten una mayor retención de compuestos volátiles disminuyendo la DQO en el destilado obtenido.

En algunas situaciones será necesario ajustar el pH final del agua del destilado por lo que será necesario realizar un control de este parámetro.

Como rendimiento de la evaporación se obtiene un 92% de destilado y un 8% de concentrado, a partir del agua residual procedente de la industria.

2.4.- Componentes del sistema de depuración

Como se ha comentado en el apartado anterior se ha decidido instalar un equipo depurador mediante un evaporado de doble efecto. Las principales características del equipo se recogen en la siguiente tabla:

Modelo	ELA DES7000 (7.000 l/h)
Caudal de agua tratada	168.000 l/día
Dimensiones	6.700 x 6.100 x 3.200 mm
Consumo energético	90 W/l

A continuación se detallan los componentes principales del equipo:

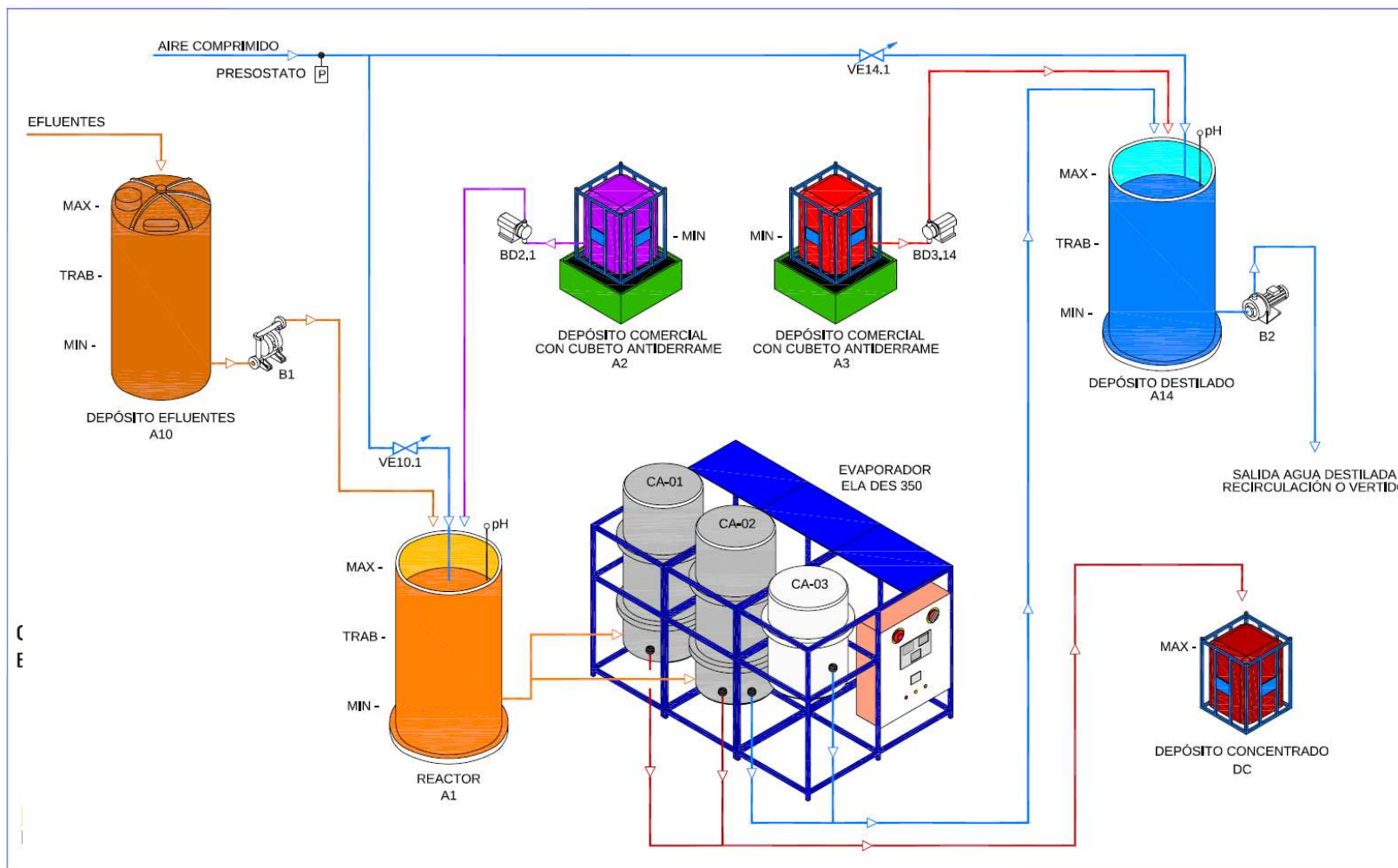
- Estructura de base, como soporte de los distintos equipos, en tubular de sección cuadrada y tornillería de ensamblaje en acero AISI 304.
- Sección de ebullición (dos cámaras CA-01/CA-02) construido en acero SAF 2507 desmontable lateralmente para una eventual inspección.
- Intercambiadores de ebullición tubular (2) en SAF 2507 de forma toroidal con el espacio oportuno para la inspección y mantenimiento manual.
- Ventanillas de inspección de PIREX diámetro 160 mm..
- Lámparas para iluminación del interior del evaporador.
- Trampillas de inspección en AISI 316 L.
- Cámara de condensación separada construida en acero AISI 316 desmontable conteniendo serpentín de condensación.
- Válvulas y circuitos en acero inoxidable u otro material adecuado para el uso al que la máquina está destinada.
- Servocomandos de las válvulas de tipo neumático.

Por secciones de funcionamiento las más importantes se describen a continuación:

- Circuito frigorífico de bomba de calor para calentamiento y condensación del destilado, compuesto por:
 - Compresor de gas frigorífico de tipo hermético multicilindro
 - Presostatos de seguridad
 - Llaves de paso para seccionamiento del compresor y el filtro
 - Juntas antivibraciones
 - Válvula termostática de regulación
 - Indicador de líquido y filtro de tamices moleculares sustituible
- Circuito de subenfriamiento del gas caliente autorregulado compuesto de:
 - Cambiador de subenfriamiento
 - Ventiladores eléctricos de flujo con activación automática

- Presostatos de control
- Sistema de control de niveles por vibración Hastelloy doble, compuesto de:
 - Reguladores de nivel mínimo, máximo y de trabajo
 - Detector de densidad
- Sistema de generación de vacío, compuesto de:
 - 2 bombas centrífugas multietapa en AISI 316
 - 2 depósitos de vacío con serpentín de enfriamiento
 - Indicador de flujo del anillo del líquido
 - Dos válvulas de vacío
 - Conexiones y tuberías en PVC
 - 2 eyectores tipo Ventura
 - Cuadro eléctrico en armario metálico
 - Grado de protección IP55
- Sistema de extracción del concentrado:
 - El sistema permite extraer el concentrado y enviarlo a su almacenaje, una vez alcanzada la densidad deseada, sin variar el nivel de vacío de la máquina y sin interrumpir el proceso de evaporación
- Control de las funciones a través de PLC y pantalla táctil
- Circuito frigorífico secundario, compuesto de:
 - Compresor de gas frigorífico de tipo hermético multicilindro
 - Presostatos de seguridad
 - Llaves de paso para seccionamiento de compresor y filtro
 - Juntas antivibración
 - Válvula termostática de regulación
 - Indicador de líquido
 - Filtro de tamices moleculares sustituibles
- Sistema de extracción del destilado
 - El sistema permite extraer el destilado y enviarlo a su almacenaje, sin variar el nivel de vacío en la máquina
 - 2 bombas centrífugas en AISI 316
 - 2 depósitos de agua destilada en acero inoxidable

A continuación se detalla un esquema de funcionamiento y distribución del equipo de depuración:



3.- Residuos sólidos

3.1.- Caracterización de los residuos

Los residuos generados en las industrias lácteas son principalmente residuos orgánicos derivados del proceso productivo, residuos de envases y embalajes tanto de materias primas y secundarias como de producto final y, en menor medida, residuos relacionados con las actividades de mantenimiento, limpieza, laboratorio y trabajo de oficina.

En nuestro caso los residuos catalogados como productos elaborados no conformes no van a existir o van a ser mínimos ya que este tipo de quesos se aprovechan en la línea de elaboración de queso fundido.

También se deben considerar los residuos derivados de los procesos de tratamiento de aguas residuales como son las grasas retiradas y los fangos de los sistemas de depuración. Los principales residuos sólidos generados en una empresa quesera son los siguientes:

Grupo		Residuos	Lugar de generación	Destino habitual
Residuos orgánicos		Producto no conforme, restos producción	Proceso productivo	Subproducto, alimentación animal
Envases	Vacíos	Film, palets, sacos, envases plásticos, cartón, papel	Recepción, expedición	Reutilización o reciclaje
	Llenos	Envases de plástico, cartón, papel.	Envasado, almacenamiento, devoluciones	Vertedero, separación y gestión
Asimilable a domésticos		Papel, desechables oficina, basura	Oficinas, comedor, baños, etc.	Compostaje o vertedero
Residuos peligrosos		Aceites usados, baterías	Laboratorio, almacén, taller, limpieza	Vertedero de peligrosos
Residuos no peligrosos/otros		Lodos depuración, grasas	Sistema tratamiento aguas residuales	Compostaje, empresa gestora

En función del tipo de industria los residuos que se generan en mayor proporción varían de unas a otras.

En la “Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector lácteo”, se encuentra que de media la generación de residuos en las empresas lácteas es la siguiente:

Residuo	Cantidad (max-mín) en kg por tonelada de leche recibida
Producto no conforme	20-0,15
Plástico	0,31-0
Cartón	17,65-0,03
Metal	16,59-0,17
Madera	2,17-0,01
Basura	1,26-0,05

3.2.- Sistemas de gestión de los residuos

El reciclaje como estrategia de gestión de residuos sólidos, es el método ambientalmente preferido.

Todos los residuos sólidos generados en la elaboración de quesos como pueden ser los residuos plásticos, cartón, papel, madera, etc, serán depositados en unos contenedores diferenciados para cada tipo de residuo para su posterior reciclaje. La recogida de estos residuos será llevada a cabo por una empresa gestora dedicada a tales fines.

Los sólidos extraídos por los diversos métodos en la estación depuradora serán entregados a una empresa gestora, que se encargará de adecuarlos para que puedan ser usados para otros fines (compostaje, material de relleno, etc.)

4.- Emisiones a la atmósfera

Las principales emisiones gaseosas de las industrias lácteas se generan en las calderas de producción de vapor o agua caliente necesarios para las operaciones de producción y limpieza.

Los contaminantes que se pueden esperar en los gases de combustión son el CO, SO₂, NO_x y partículas. Los niveles de emisión de estos contaminantes variarán en función del tipo y calidad del combustible utilizado, del estado de las instalaciones, de la eficiencia y del control del proceso de combustión.

Las medidas preventivas de la emisión de gases contaminantes se basan en el mantenimiento y limpieza adecuados de los quemadores, en el mantenimiento preventivo de los equipos que utilizan sistemas de combustión, el autocontrol de las emisiones y en caso de ser necesario la implantación de medidas correctoras.

Otro aspecto a considerar en las emisiones a la atmósfera, es la emisión de gases utilizados en los sistemas de refrigeración. Las pérdidas o fugas de estos gases suponen un impacto ambiental de importancia dada su repercusión sobre la capa de ozono.

A este respecto cabe mencionar que en el *Reglamento 2037/2000 sobre sustancias que agotan la capa de ozono*, se establece una limitación progresiva de la utilización de HCFCs puros de forma que el 1 de enero de 2010 se prohibirá el uso de HCFCs “nuevos” y el 1 de enero de 2015 la prohibición se amplía a todo tipo de HCFCs. Los HFCs son una nueva generación de gases refrigerantes que al no contener cloro son mucho menos dañinos para la capa de ozono.

5.- Mejores Técnicas Disponibles en industria quesera

En la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, se definen las mejores técnicas disponibles como “la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar o, cuando ello no sea posible, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y de la salud de las personas”.

Las mejores técnicas disponibles (MTDs) se caracterizan por ser técnicas especialmente eficaces desde el punto de vista ambiental por su reducido consumo de recursos o bajo impacto ambiental, y que son viables en el ámbito técnico y económico para cualquier industria afectada por la Ley IPPC.

Las MTDs deben ser tenidas en cuenta para determinar los Valores Límite de Emisión (VLEs), aunque sin prescribir la utilización de una técnica o tecnología específica.

En comparación con otras técnicas disponibles empleadas para realizar una determinada operación o práctica en una instalación industrial alimentaria, una técnica candidata a MTD debe suponer un beneficio ambiental significativo en términos de ahorro de recursos y/o reducción del impacto ambiental producido.

Una vez superado este primer requisito, la técnica candidata a MTD debería estar disponible en el mercado y ser además compatible con la producción de alimentos de calidad, inocuos y cuya fabricación no supongan un mayor riesgo laboral o industrial (escasa productividad, complejidad, etc.). En el caso de la industria alimentaria merece la pena destacar que la seguridad alimentaria puede suponer una barrera crítica a ciertas técnicas de reutilización o de reciclaje.

Finalmente, una técnica no podría considerarse MTD si fuera económicamente inviable para una industria.

Los principales condicionantes a la hora de aplicar una MTD son los siguientes:

- Seguridad alimentaria
- Especificaciones del producto
- Viabilidad económica
- Condicionantes locales y de instalación

5.1.- Recuperación y aprovechamiento del suero generado

A continuación se detalla la ficha explicativa referente a esta MTD, recogida en la “Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector lácteo” editada por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

<i>Recuperación y aprovechamiento del suero generado en la elaboración de queso</i>	
Proceso: Quesos	Operaciones implicadas: desuerado
Aspectos ambientales que mejora: aguas residuales	

➤ Descripción

En la etapa de desuerado del queso se generan volúmenes importantes de lactosuero cuya carga orgánica y salina es elevada. El lactosuero generado en la elaboración de queso es unas nueve veces el volumen de queso elaborado, y tiene una DQO de 40.000-60.000 mg/l.

Si el lactosuero se vierte directamente al colector de aguas residuales se produce un aumento considerable de la carga contaminante del vertido final, especialmente la DQO.

La recuperación y almacenamiento adecuado del lactosuero generado durante el desuerado permite reducir de forma importante la carga contaminante del vertido y permite aprovechar los recursos que contiene. Para ello se debe implantar un sistema de recogida y almacenamiento del mismo que implica:

- Colocar bandejas colectoras para evitar que los goteos y derrames en los puntos de salida del lactosuero.
- Retirar totalmente el lactosuero y los restos de cuajada de los moldes antes de realizar las limpiezas.
- Recoger el lactosuero en un depósito específico para el mismo.
- Establecimiento de procedimientos de operación.
- Formación del personal

Si el suero no se valoriza en la instalación en la que se genera, se debe gestionar adecuadamente para asegurar su valorización en otra instalación.

El lactosuero puede ser valorizado en diferentes procesos:

- Como materia prima para la elaboración de productos lácteos y bebidas
- Tras un proceso de ultrafiltración y secado mediante "spray drying" se obtiene una fracción que puede llegar a contener entre un 25-80% de

Anejo 18: Instalación de depuración

proteína y que puede ser usada en la elaboración de múltiples productos alimenticios.

- Tras la concentración y secado mediante "spray drying" se obtiene un polvo que es susceptible de ser utilizado en alimentación, aunque existen problemas asociados por la caramelización de la lactosa. La precristalización de la lactosa antes de la etapa de secado podría evitar este efecto.
- Para alimentación animal (porcino, bovino)
- Extracción de compuestos de interés (proteínas, sales, extractos alimentarios)
- Producción de biogás mediante digestión anaerobia
- Producción de bioalcohol tras fermentación.
- Desmineralización (+ secado para la elaboración de leche infantil y chocolate). Desmineralización por medio de electrodiálisis o intercambio iónico. Alto coste de implantación, pero da como resultado productos de elevado valor añadido.

La recogida del lactosuero evita que este sea incorporado al vertido y permite conseguir una reducción del coste de depuración de las aguas residuales y/o una reducción en los correspondientes cánones de control de vertido y otras tasas de saneamiento que puedan establecer las Corporaciones Locales o las Comunidades Autónomas.

➤ Descripción de la mejora ambiental

Reducción del volumen y la carga contaminante del vertido final: La recuperación del lactosuero permite esta reducción, especialmente de la carga orgánica (DBO, DQO) y la salinidad. En el caso que se utilice ósmosis inversa para la concentración del lactosuero, el permeado se puede utilizar para limpieza de zonas que no requieran altos estándares higiénicos.

La reducción del aporte en carga orgánica a las aguas residuales cuando se evita el vertido de lactosuero es de 36-54 g DQO/l de leche recibida.

➤ Condiciones

Calidad, seguridad alimentaria	No limitante
Riesgos laborales	No limitante
Aspectos técnicos	No limitante
Aspectos económicos	No limitante
Aplicable en	Todas las instalaciones

5.2.- Control y/o generación de salmueras para alargar su vida útil

A continuación se detalla la ficha explicativa referente a esta MTD, recogida en la “Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector lácteo” editada por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

<i>Control y/o recuperación de salmueras para alargar su vida útil en la elaboración de quesos</i>	
Proceso: Quesos	Operaciones implicadas: salado
Aspectos ambientales que mejora: aguas residuales, gestión de recursos	

➤ Descripción

La eliminación de grandes cantidades de salmuera junto con el efluente final genera problemas ambientales debido a que estas salmueras son muy ricas en partículas en suspensión, microorganismos, sales de calcio, magnesio, lactosa, ácido láctico, etc. Esto se traduce en un aumento de los valores de carga orgánica y conductividad del vertido final.

La mejor forma de prevenir estos impactos ambientales es alargar la vida útil de las salmueras de forma que se pueda reducir considerablemente el volumen de salmueras eliminadas al medio, sin que ello afecte a la calidad del producto final.

Un primer nivel se basaría en optimizar la reutilización de las salmueras implantando un sistema de control de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de las salmueras que permita determinar el grado de envejecimiento de las mismas y obtener un salado óptimo del queso. Para ello será necesario establecer con anterioridad las especificaciones químicas y microbiológicas de utilización de las salmueras para asegurar el salado adecuado del queso así como los procedimientos de operación.

La utilización de técnicas de microfiltración y ultrafiltración permite regenerar parcialmente las salmueras eliminando gran parte de los sólidos y microorganismos que se van acumulando a lo largo de su utilización. Estas salmueras regeneradas pueden ser la base para nueva salmuera tras la adición de agua y sal que compense las pérdidas generadas durante el tratamiento de filtración.

La ultrafiltración permite eliminar los microorganismos y las moléculas grandes como proteínas, mientras que la microfiltración se suele utilizar sólo para eliminar parcialmente los microorganismos.

La utilización de estos sistemas sólo estaría justificada en el caso de que se generen elevados volúmenes de salmuera en la instalación.

➤ Descripción de la mejora ambiental

Anejo 18: Instalación de depuración

Reducción del consumo de agua y sal: Alargando la vida útil de las salmueras también se logra reducir el volumen de salmuera vertida. El vertido de salmuera contribuye en especial a aumentar la conductividad del vertido final.

La reducción del aporte en cloruro a las aguas residuales cuando se evita el vertido de salmueras es de 110-180 g Cl/litro de salmuera reutilizada.

Para el correcto mantenimiento y explotación de equipos de membranas es necesario el uso de sustancias químicas.

➤ Condicionantes

Calidad, seguridad alimentaria	Limitaciones desde punto de vista microbiológico. El control adecuado de los parámetros de la salmuera evitará alteraciones de calidad del producto final
Riesgos laborales	Los derivados del manejo de sustancias químicas
Aspectos técnicos	Necesario disponer de equipos para el control y análisis de las salmueras, así como de personal cualificado
Aspectos económicos	La instalación de un sistema de filtración por membrana puede no estar justificado cuando el volumen de salmuera generado sea pequeño.
Aplicable en	Todas las instalaciones

La distribución de los elementos que componen la instalación de depuración de la industria se recoge en el *Plano 18: Sistema de depuración*.

ANEJO 19



EVALUACIÓN ECONÓMICA

ANEJO 19: EVALUACIÓN ECONÓMICA

1.- Introducción	Pág. 1
2.- Vida útil del proyecto	Pág. 1
3.- Costes del proyecto	Pág. 1
3.1.- Inversión inicial	Pág. 1
3.2.- Pagos ordinarios	Pág. 1
3.3.- Pagos extraordinarios	Pág. 5
4.- Ingresos	Pág. 6
4.1.- Cobros ordinarios	Pág. 6
4.2.- Cobros extraordinarios	Pág. 7
5.- Flujos de caja.....	Pág. 8
6.- Estudio de rentabilidad.....	Pág. 9
6.1.- Valor Actual Neto (VAN)	Pág. 9
6.2.- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	Pág. 9
6.3.- Plazo de Recuperación (Payback)	Pág. 9
6.4.- Relación Beneficio/Inversión.....	Pág. 9
7.- Conclusiones	Pág. 10

1.- Introducción

En este anejo se procede a realizar el estudio de la rentabilidad de las inversiones realizadas para la ejecución y el desarrollo del proyecto. De esta forma se comprobará su viabilidad. Se considera el año como periodo base en el que se computan los flujos de caja.

2.- Vida útil del proyecto

Se entiende como vida útil del proyecto el número de años durante los que se considera que la inversión produce beneficios.

Este proyecto se plantea como una inversión a medio plazo con el objetivo de recuperar la inversión en el menor tiempo posible. Por lo tanto la vida útil del proyecto se ha establecido en 25 años.

3.- Costes del proyecto

3.1.- Inversión inicial

La inversión inicial del proyecto se detalla en el documento de presupuestos y comprende la inversión en maquinaria, instalaciones, obra civil y urbanización, asumiendo que la parcela es propiedad del promotor. El capital de inversión será de los promotores y se pagará en el año cero.

A la inversión realizada se le suma el 6% de beneficio industrial, el 13% de gastos generales y el 16% de I.V.A., resultando una inversión inicial de 6.330.419,73 euros. El desglose del presupuesto se muestra a continuación:

- Total ejecución material: 4.585.931,42 €
- Gastos generales (13%): 596.171,08 €
- Beneficio industrial (6%): 275.155,89 €
- I.V.A. (16%): 873.161,34 €
- Total presupuesto general: **6.330.419,73 €**

Esta inversión inicial junto con los gastos originados durante la vida útil del proyecto deberán solventarse con los ingresos producidos.

3.2.- Pagos ordinarios

A continuación se muestran los gastos originados por la compra de materias primas, aditivos, materiales auxiliares así como los gastos de energía, agua, gastos generales y los ocasionados por los sueldos del personal de la empresa. Estos pagos se realizarán durante los 25 años de vida útil de la industria.

- **Materias primas y aditivos**

Los gastos anuales relacionados con la compra a proveedores de diferentes materias primas y aditivos, se recogen en la siguiente tabla:

Materia prima	Precio	Coste anual (€)
Leche de vaca	0,39 €/l	6.509.484
Leche de oveja	0,77 €/l	6.383.010
Cuajo	9,75 €/l	15.111,2
Cloruro cálcico	3,95 €/l	14.690
Fermentos lácticos	260 €/kg	40.424,8
Sal	0,35 €/kg	36.036
Proteínas lácteas	2,2 €/kg	8.008
Mantequilla	1,4 €/kg	18.928
Sales fundentes	2,4 €/kg	24.960
Leche desnatada concentrada	0,7 €/l	36.400
Total		13.087.052

- **Materiales auxiliares**

El coste anual relacionado con las compras de material auxiliar a diversos proveedores se detalla en la siguiente tabla:

Material auxiliar	Precio	Coste anual (€)
Moldes 250 g	1,8 €/ud	36.000
Moldes 500 g	2,6 €/ud	26.000
Moldes 1 kg	3,6 €/ud	14.400
Moldes 3 kg	4,1 €/ud	5.469,4
Pimaricina	2,70 €/kg	39.312
Pintura plástica	2,40 €/kg	34.944
Etiquetas autoadhesivas	0,04 €/ud	273.728
Envases poliestireno	0,20 €/ud	546.000
Cajas de cartón	0,43 €/ud	384.467
Palets	2,43 €/ud	826,2
Film paletizado	3,16 €/bobina	2.496
Polipropileno	0,35 €/m	37.056
Film envasado al vacío	9,10 €/bobina	2.366
Total		1.403.065

- **Mano de obra**

Los gastos en los salarios del personal de la industria se muestran a continuación:

Categoría	Nº empleados	Coste unitario (€/año)	Coste total (€/año)
Director gerente	1	51.000	51.000
Auxiliar administrativo	1	23.000	23.000
Jefe de ventas	1	45.000	45.000
Ingeniero agrícola	1	28.500	28.500
Técnico de laboratorio	1	25.000	25.000
Auxiliar de laboratorio	1	21.000	21.000
Jefe de línea	3	27.200	81.600
Operario	20	18.000	360.000
Encargado mantenimiento	1	19.000	19.000
Total			654.100

- **Mantenimiento**

Se estima que el coste de mantenimiento de las instalaciones y la obra civil supone un 2,5% del presupuesto de obra civil e instalaciones. Igualmente el mantenimiento de la maquinaria supone un coste, que en este caso es equivalente al 3,5% del presupuesto de maquinaria. De forma que los gastos de mantenimiento serán:

- Mantenimiento obra civil e instalaciones:

$$2.554.9856,42 \times 0,025 = 63.874,63 \text{ €/año}$$

- Mantenimiento de maquinaria:

$$2.030.928 \times 0,035 = 71.082,48 \text{ €/año}$$

De esta forma el gasto total destinado al mantenimiento de la obra civil, instalaciones y maquinaria asciende a **134.957 €/año**.

- **Agua**

Para contabilizar el consumo de agua se asume un gasto de 3 litros de agua por cada litro de leche procesado. Por lo tanto el consumo de agua durante la elaboración de los quesos y la limpieza de los equipos e instalaciones será de:

$$3 \times 19.969.400 = 59.903.200 \text{ l/año}$$

o lo que es lo mismo 59.908,2 m³/año de agua. El precio medio del agua potable es de 0,96 €/m³, por lo tanto el gasto en agua durante un año será de:

$$59.908,2 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,96 \text{ €/m}^3 = \mathbf{57.511,87 \text{ €/año}}$$

- **Electricidad**

La potencia contratada por la industria es de 520,38 kW y el precio medio de la electricidad es de 0,15 €/kW·h. De esta forma se tiene que el gasto anual en electricidad consumida será de:

$$520,38 \text{ kW} \times 16 \text{ h/día} \times 300 \text{ días/año} = 2.497.824 \text{ kW}\cdot\text{h/año}$$

$$2.497.824 \text{ kW}\cdot\text{h/año} \times 0,15 \text{ €/kW}\cdot\text{h} = \mathbf{374.673,6 \text{ €/año}}$$

- **Gasóleo**

Para calcular los gastos en gasóleo se tiene en cuenta que el medio diario de gasóleo es de 512 l/día. Por lo tanto el gasto anual en gasóleo será:

$$512 \text{ l/día} \times 300 \text{ días} = 153.600 \text{ l/año}$$

$$153.600 \text{ l/año} \times 1,02 \text{ €/l} = \mathbf{156.672 \text{ €/año}}$$

- **Material de laboratorio**

Se asume que el gasto anual destinado a la compra y renovación de nuevo material de laboratorio asciende a **30.200 €**.

- **Teléfono e Internet**

El gasto en teléfono e internet se prevé en 1.600 € mensuales lo que suma un gasto anual de **29.200 €**.

- **Material de oficina**

Se considera que el gasto anual destinado a la compra de nuevo material de oficina asciende a **15.000 €**.

- **Limpieza**

Se contratará una empresa externa de limpieza cuyo gasto anual ascenderá a la cantidad de **70.000 €**.

- **Seguros**

Se asume que los gastos anuales correspondientes a seguros representan el 2% del presupuesto total. Por lo tanto el gasto anual en seguros asciende a **126.608 €**.

- **Ropa e indumentaria de los empleados**

Se considera que los gastos anuales destinados a la compra de la ropa de trabajo y demás indumentaria de los trabajadores ascienden a **12.000 €**.

- **Cursos de formación y programas de desarrollo en la empresa**

Se asumen unos gastos anuales en formación programas de desarrollo para los empleados de **35.000 €**.

- **Publicidad**

Las campañas publicitarias para promocionar los productos elaborados en los diferentes medios de comunicación tendrán un coste anual de **85.000 €**.

A continuación se recogen los diferentes gastos ordinarios asumidos por la empresa:

Concepto	Coste anual (€/año)
Materias primas y aditivos	13.087.052
Materiales auxiliares	1.403.065
Mano de obra	654.100
Mantenimiento	134.957
Agua	57.512
Electricidad	374.674
Gasóleo	156.672
Material de laboratorio	30.200
Teléfono e internet	19.200
Material de oficina	15.000
Limpieza	70.000
Seguros	126.608
Ropa e indumentaria	12.000
Cursos de formación	35.000
Publicidad	85.000
Total pagos ordinarios	16.261.040

3.3.- Pagos extraordinarios

En cuanto a los gastos extraordinarios se contabilizará un pago extraordinario en el año 12 en concepto de renovación del 50% de la maquinaria. En este pago se tendrá en cuenta el I.V.A. de dicha maquinaria. El pago ascenderá a la cantidad de **1.177.938 €**.

4.- Ingresos

4.1.- Cobros ordinarios

Se denominan cobros ordinarios a los obtenidos mediante la venta de los distintos tipos de quesos elaborados. A efectos de tipo de venta se ha decidido que el 70% de cada tipo de producto sea comercializado bajo marca propia, mientras que el 30% restante se comercializará bajo marca de distribuidor.

De esta forma se busca vender un producto de calidad con una imagen de marca reconocida y a la vez comercializar un producto más barato pero con los mismos ideales de calidad. Así se consigue además cubrir varios segmentos de mercado.

A continuación se detalla el precio de venta al público y el precio de venta al distribuidor. Se ha considerado que el precio de venta al distribuidor es un 30% inferior al precio de venta al público.

Producto	% Comercialización	Ud./año	PVP (€)	PVD (€)	Ingresos (€/año)
Queso fresco con sal 500 g	70% M.P.	728.000	2,09	1,46	1.065.064
	30% M.D.D	312.000	1,92	1,34	419.328
Queso fresco sin sal 500 g	70% M.P.	182.000	2,09	1,46	266.266
	30% M.D.D	78.000	1,92	1,34	104.832
Queso fresco con sal 250 g	70% M.P.	1.456.000	1,24	0,86	1.263.808
	30% M.D.D	624.000	0,70	0,49	305.760
Queso fresco sin sal 250 g	70% M.P.	364.000	1,24	0,86	315.952
	30% M.D.D	156.000	0,70	0,49	76.440

Producto	% Comercialización	Quesos/año	PVP (€)	PVD (€)	Ingresos (€/año)
Queso semicurado 3kg	70% M.P.	58.240	14,47	10,12	589.912,96
	30% M.D.D	24.960	13,96	9,77	243.909,12
Queso semicurado 1 kg	70% M.P.	291.200	5,46	3,82	1.112.966,4
	30% M.D.D	124.800	5,11	3,57	446.409,6
Queso semicurado 500 g	70% M.P.	582.400	3,91	2,73	1.594.028,8
	30% M.D.D	249.600	3,58	2,50	625.497,6
Cuña semicurado 250 g	70% M.P.	1.164.800	2,49	1,74	2.030.246,4
	30% M.D.D	499.200	2,13	1,49	744.307,2
Triángulos cortados 250 g	70% M.P.	465.920	2,55	1,78	831.667,2
	30% M.D.D	199.680	2,29	1,60	320.087,04
Queso semi bajo grasa 3 kg	70% M.P.	14.560	13,54	9,47	137.999,68
	30% M.D.D	6.240	13,18	9,22	57.570,24
Cuña semi bajo grasa 250 g	70% M.P.	407.680	2,08	1,45	593.582,08
	30% M.D.D	174.720	1,79	1,25	218.924,16

Producto	% Comercialización	Quesos/año	PVP (€)	PVD (€)	Ingresos (€/año)
Queso curado 3 kg	70% M.P.	14.560	18,48	12,93	188.348,16
	30% M.D.D	6.240	17,88	12,51	78.099,84
Queso curado 1 kg	70% M.P.	291.200	6,44	4,50	1.312.729,6
	30% M.D.D	124.800	5,90	4,13	515.424
Cuña curado 250 g	70% M.P.	291.200	2,88	2,01	587.059,2
	30% M.D.D	124.800	2,41	1,68	210.537,6
Triángulos cortados 250 g	70% M.P.	116.480	2,62	1,83	213.624,32
	30% M.D.D	49.920	2,09	1,46	73.032,96

Producto	% Comercialización	Quesos/año	PVP (€)	PVD (€)	Ingresos (€/año)
Queso fundido	70% M.P.	1.456.000	1,06	0,74	1.080.352
	30% M.D.D	624.000	0,7	0,49	305.760

Producto	Quesos (ud/año)	Queso (kg/año)	Ingresos (€/año)
Quesos frescos	3.900.000	1.300.000	3.817.450
Quesos semicurados	4.264.000	1.040.000	9.547.108
Quesos curados	1.019.200	416.000	3.178.855
Queso fundido	2.080.000	520.000	1.386.112
Total	11.263.200	3.276.000	17.929.525

4.2.- Cobros extraordinarios

En el capítulo de cobros extraordinarios se incluirá el valor residual de la maquinaria. Este valor residual se considerará como el 20% del valor inicial de la maquinaria.

Por lo tanto existirán 2 cobros extraordinarios por este motivo:

- Año 12: Valor residual del 50% de la maquinaria: **235.588 €**
- Año 25: Valor residual 100% de la maquinaria: **471.175 €**

5.- Flujos de caja

A continuación se muestra el flujo de caja durante la vida útil del proyecto, con los diferentes ingresos y gastos:

Año	Inversión	Ingresos		Gastos		Flujo de caja	Flujo acumulado
		Ordinarios	Extra-ordinarios	Ordinarios	Extra-ordinarios		
0	6.330.419,73					-6.330.419,73	-6.330.419,73
1		17.929.525		16.261.040		1.668.485	-4.661.934,73
2		17.929.525		16.261.040		1.668.485	-2.993.449,73
3		17.929.525		16.261.040		1.668.485	-1.324.964,73
4		17.929.525		16.261.040		1.668.485	343.520,27
5		17.929.525		16.261.040		1.668.485	2.012.005,27
6		17.929.525		16.261.040		1.668.485	3.680.490,27
7		17.929.525		16.261.040		1.668.485	5.348.975,27
8		17.929.525		16.261.040		1.668.485	7.017.460,27
9		17.929.525		16.261.040		1.668.485	8.685.945,27
10		17.929.525		16.261.040		1.668.485	10.354.430,27
11		17.929.525		16.261.040		1.668.485	12.022.915,27
12		17.929.525	235.588	16.261.040	1.177.938	726.135	12.749.050,27
13		17.929.525		16.261.040		1.668.485	14.417.535,27
14		17.929.525		16.261.040		1.668.485	16.086.020,27
15		17.929.525		16.261.040		1.668.485	17.754.505,27
16		17.929.525		16.261.040		1.668.485	19.422.990,27
17		17.929.525		16.261.040		1.668.485	21.091.475,27
18		17.929.525		16.261.040		1.668.485	22.759.960,27
19		17.929.525		16.261.040		1.668.485	24.428.445,27
20		17.929.525		16.261.040		1.668.485	26.096.930,27
21		17.929.525		16.261.040		1.668.485	27.765.415,27
22		17.929.525		16.261.040		1.668.485	29.433.900,27
23		17.929.525		16.261.040		1.668.485	31.102.385,27
24		17.929.525		16.261.040		1.668.485	32.770.870,27
25		17.929.525	471175	16.261.040		2.139.660	34.910.530,27

6.- Estudio de rentabilidad

A la hora de analizar la rentabilidad del proyecto es necesario tener en cuenta varios indicadores como los que se estudian a continuación:

6.1.- Valor Actual Neto (VAN)

Este valor compara el gasto que se hace en una inversión, con lo que se recibe de ella. Se puede describir como la diferencia entre lo que el inversor da a la inversión y lo que la inversión devuelve al inversor. Para que una inversión sea viable desde el punto de vista financiero el valor del VAN debe ser mayor que cero.

En este caso $VAN = 9.669.122,09 > 0$

6.2.- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

El TIR es el tipo de interés que devuelve la inversión al inversor, es decir el interés que hace que el VAN sea nulo. Se compara con el tipo de interés bancario y si el TIR es mayor, la inversión interesa.

En este caso $TIR = 26\% > 5\%$ (Interés bancario)

6.3.- Plazo de recuperación (Payback)

Este valor hace referencia al número de años que transcurren entre el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados iguala a la suma de los pagos actualizados. Dicho de otra forma es el número de años transcurridos hasta que se recupera la inversión inicial del proyecto.

En este caso la recuperación de la inversión se produce en el octavo año.

6.4.- Relación Beneficio/Inversión

Mide el cociente entre el VAN y el valor de la inversión. Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor relación más interesa la inversión.

En este caso $B/In = 9.669.122,09/6.330.419,73 = 1,52$

7.- Conclusiones

Del análisis de rentabilidad efectuado al proyecto se desprenden los siguientes resultados teniendo en cuenta que el interés bancario es del 5%:

Inversión inicial	6.330.419,73 €
VAN	9.669.122,09
TIR	26%
Payback	8 años
Beneficio/Inversión	1,52

Se puede concluir que la realización del proyecto de planta de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos, en el municipio de Aoiz es una inversión viable desde el punto de vista financiero, ya que el VAN obtenido es 9.669.122,09, superior a cero.

Además se trata de una inversión rentable ya que reporta un beneficio superior al ofrecido por el interés bancario, siendo el TIR del 26%. En cuanto a la recuperación de la inversión cabe destacar que ésta se produce en el octavo año, lo que se considera un valor aceptable.

Por último la relación Beneficio/Inversión nos indica que por cada unidad monetaria invertida en este proyecto se van a generar unas ganancias de 1,52 unidades monetarias.

En base a los resultados obtenidos en los criterios de rentabilidad analizados se concluye que este proyecto es viable y rentable.

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

DOCUMENTO 3:
PLANOS

.....
***“PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS,
MADURADOS Y FUNDIDOS”***

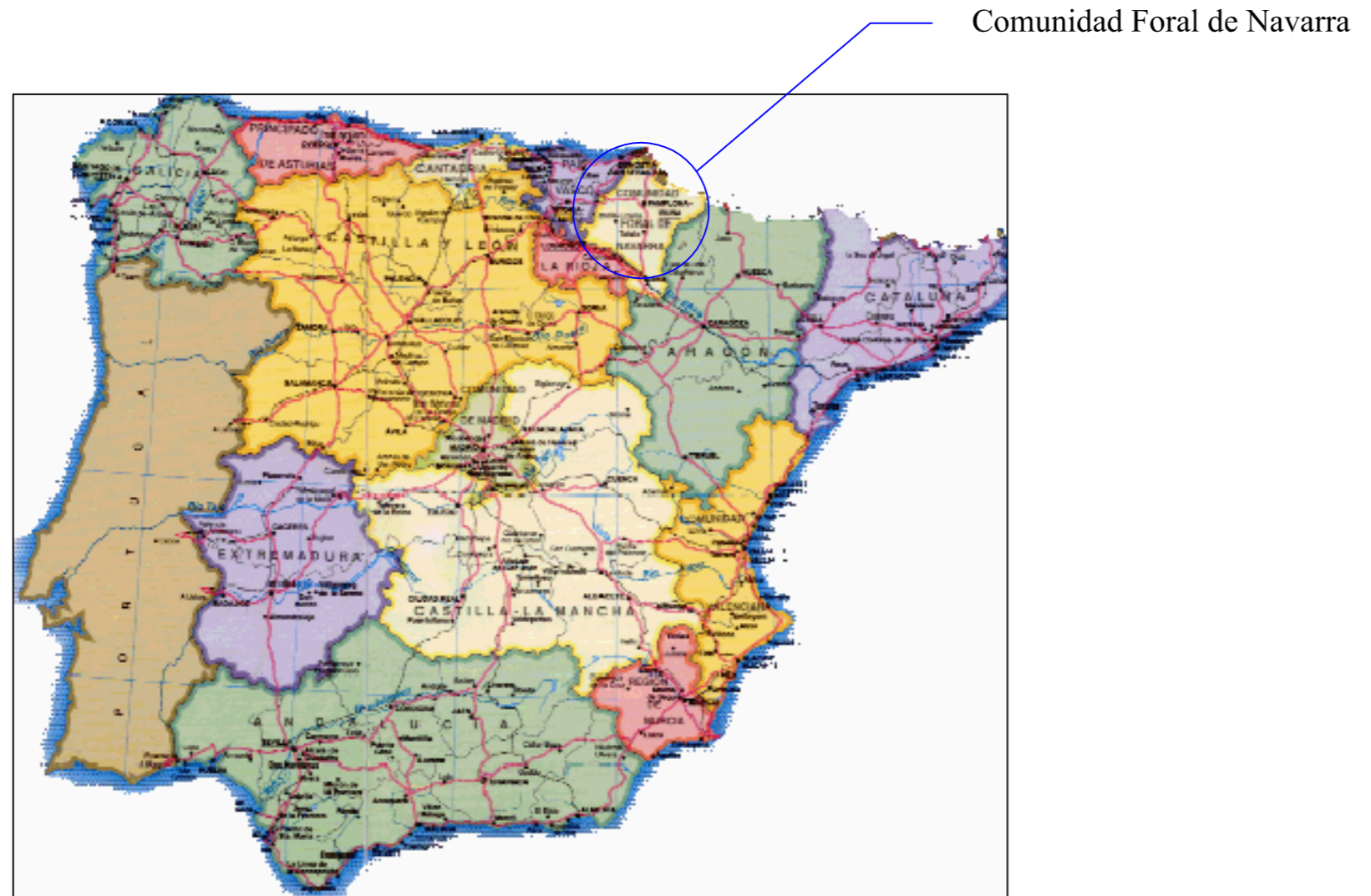
INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE, 2011

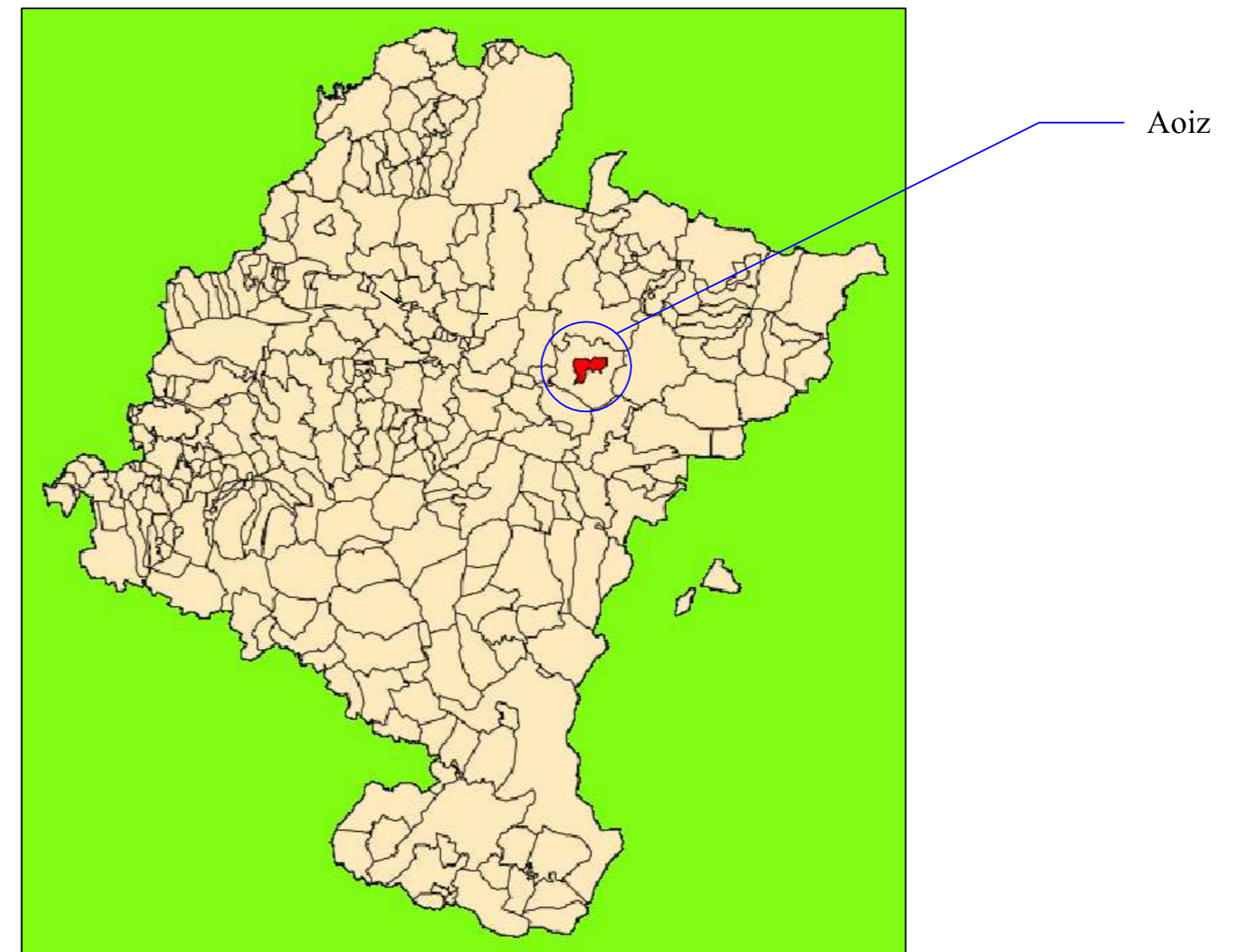
ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- Situación y emplazamiento
- 2.- Distribución en planta
- 3.- Planta general acotada
- 4.- Distribución de maquinaria
- 5.- Cimentación
- 6.- Estructura y cubierta
- 7.- Alzados
- 8.- Red de saneamiento: pluviales zona pavimentada
- 9.- Red de saneamiento: pluviales cubierta
- 10.- Red de saneamiento: Residuales y fecales
- 11.- Instalación de electricidad: Alumbrado
- 12.- Instalación de electricidad: Fuerza
- 13.- Instalación de electricidad: Esquemas unifilares
- 14.- Instalación de fontanería
- 15.- Instalación de vapor
- 16.- Instalación frigorífica
- 17.- Instalación de protección contra incendios
- 18.- Sistema de depuración
- 19.- Urbanización

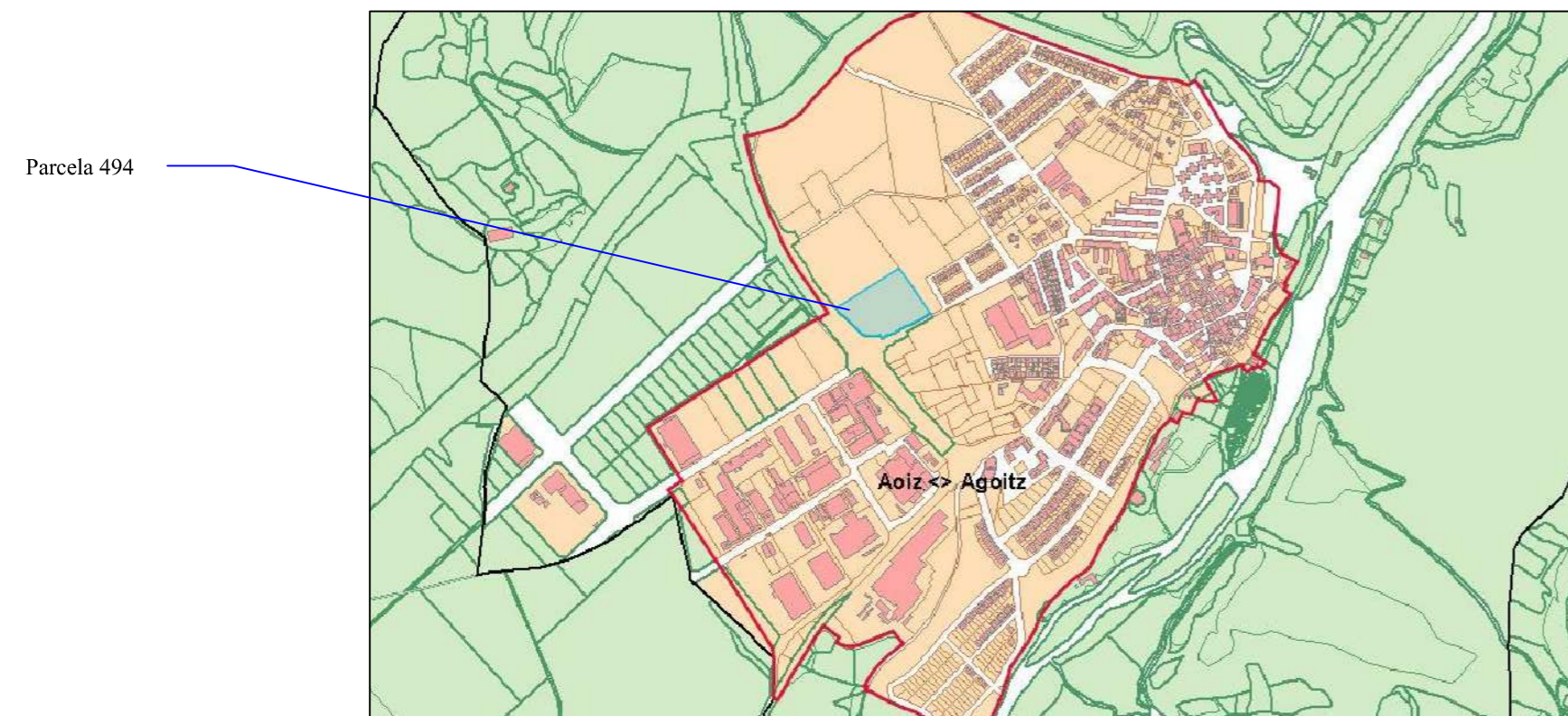
MAPA DE ESPAÑA



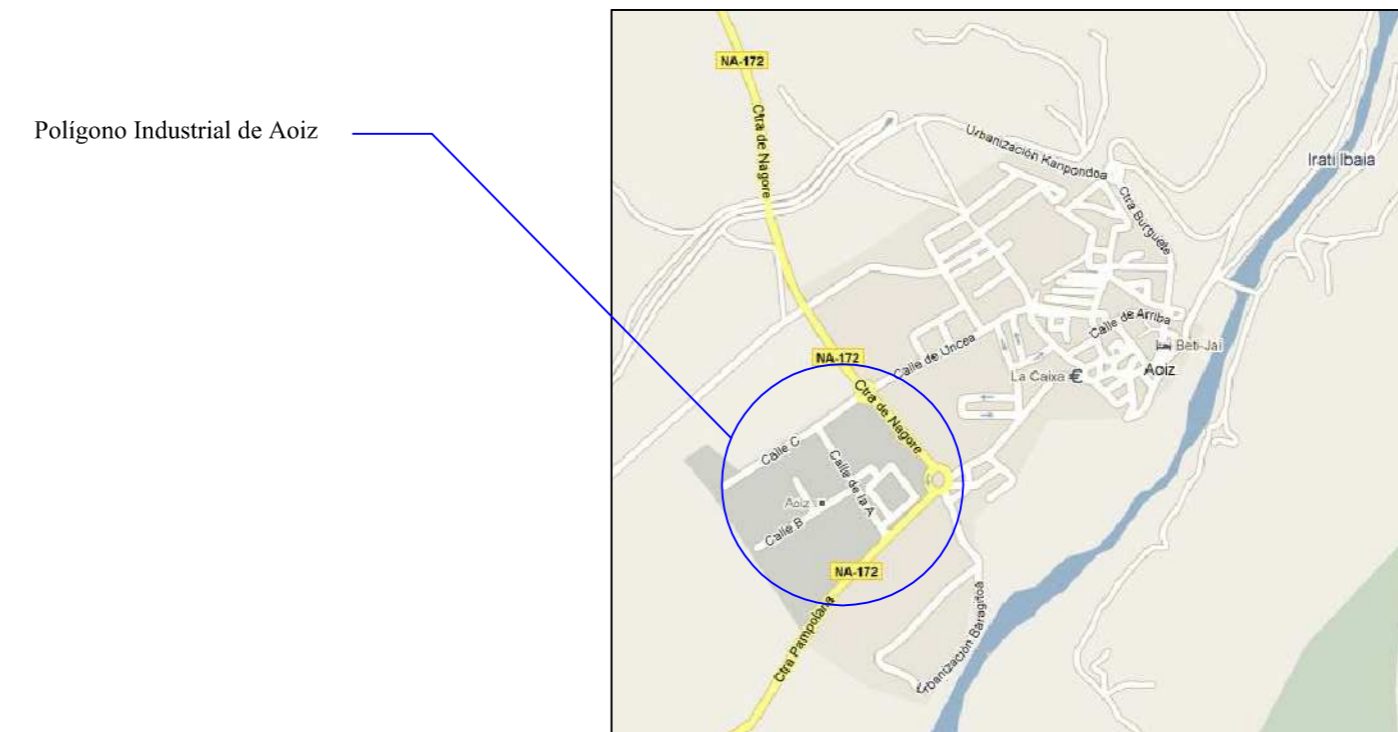
MAPA DE NAVARRA




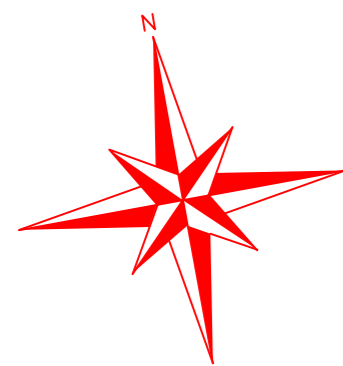
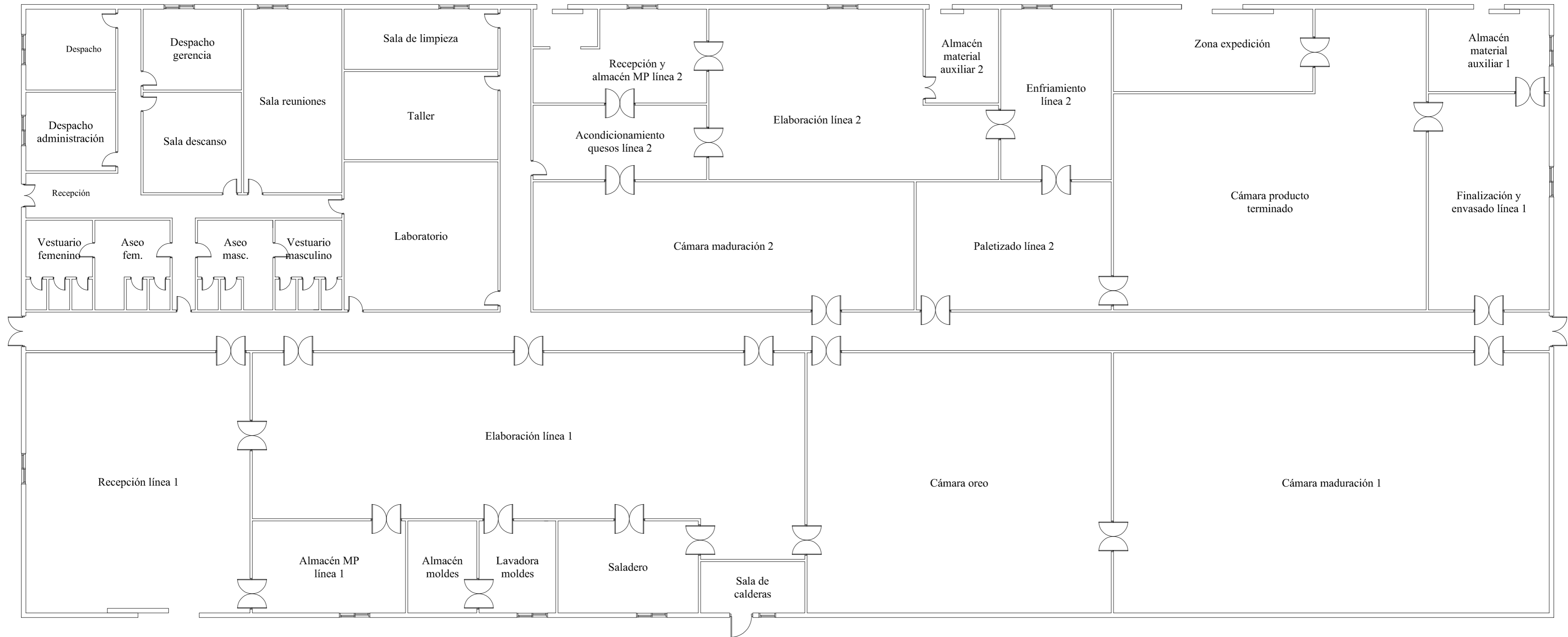
PLANO DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE AOIZ




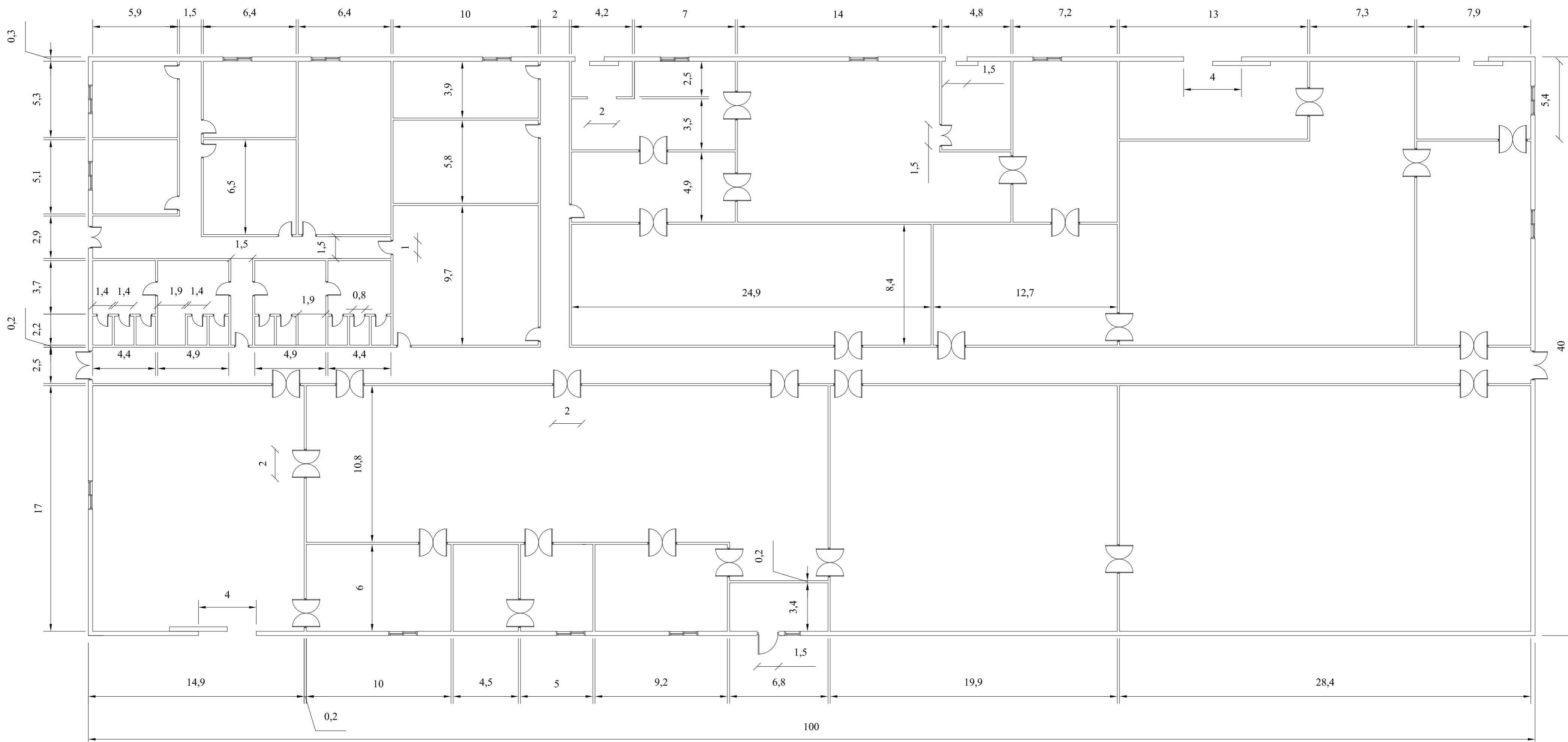
PLANO DE AOIZ



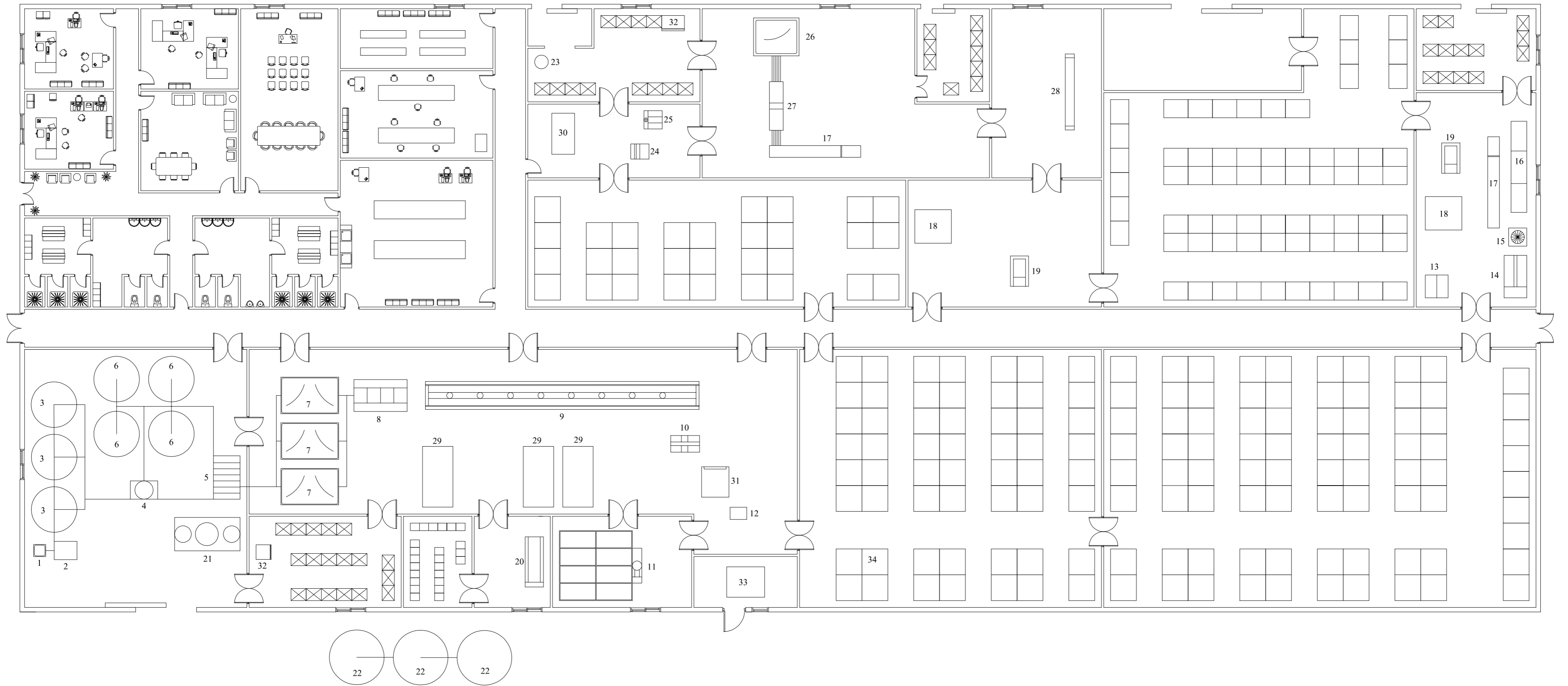
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO:		ALUMNO:
PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		SERGIO FIGAL DE PEDRO
PLANO:		FIRMA:
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		FECHA:
	ESCALA:	Nº PLANO:
	S/E	1




 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO:		ALUMNO:
PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		SERGIO FIGAL DE PEDRO
PLANO:		FIRMA:
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA		FECHA:
		ESCALA:
		Nº PLANO:
		1:200
		2

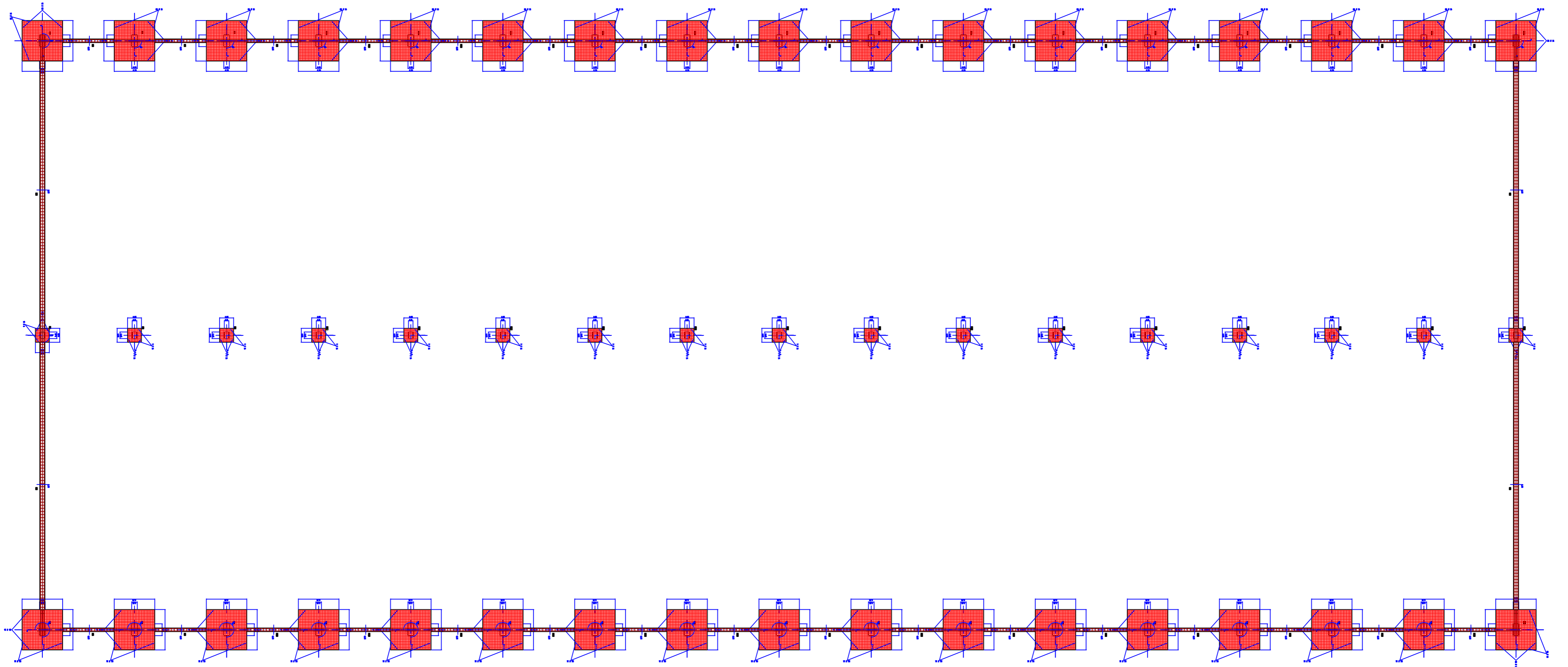


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS	ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO	FIRMA:
PLANO: PLANTA GENERAL ACOTADA	FECHA:	ESCALA: 1:200
		Nº PLANO: 3



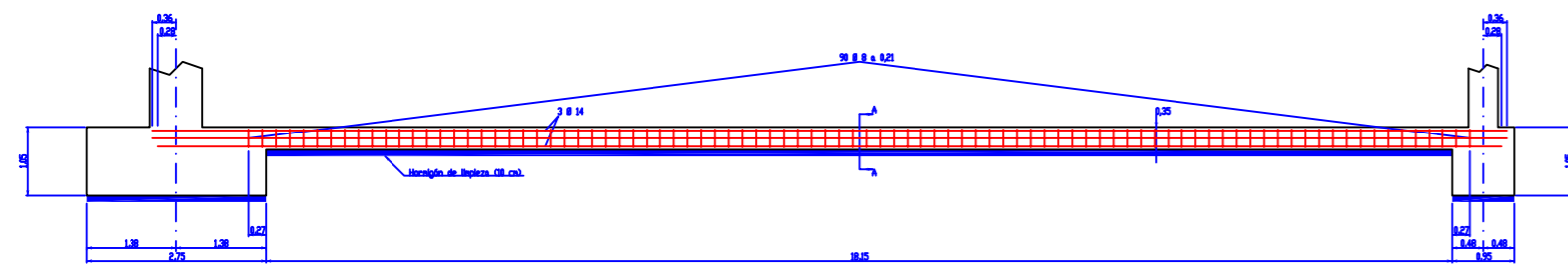
- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1- Tanque recepción | 18- Formadora de cajas |
| 2- Medidor de caudal | 19- Paletizadora |
| 3- Depósito recepción | 20- Lavadora moldes |
| 4- Higienizadora/Desnatadora | 21- Equipo CIP |
| 5- Intercambiador de calor | 22- Tanque almacenamiento suero |
| 6- Tanque isoterma | 23- Tanque leche concentrada |
| 7- Cuba de cuajado | 24- Limpiadora quesos |
| 8- Desuerador pre prensa | 25- Cortadora mecánica |
| 9- Prensa neumática | 26- Cuba de mezclado, picado y fusión |
| 10- Desmoldeadora | 27- Loncheadora |
| 11- Saladero | 28- Túnel de enfriamiento |
| 12- Aplicadora de pimaricina | 29- Mesa escurrido |
| 13- Cepilladora/Lavadora de quesos | 30- Mesa de descortezado |
| 14- Pintadora de quesos | 31- Carro de transporte |
| 15- Cortadora de quesos | 32- Armario frigorífico |
| 16- Termoformadora | 33- Generador de vapor |
| 17- Envasadora/Etiquetadora | 34- Estanterías para quesos |

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO:		ALUMNO:
PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		SERGIO FIGAL DE PEDRO
PLANO:		FIRMA:
DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA	FECHA:	ESCALA:
		Nº PLANO:
	1:200	4

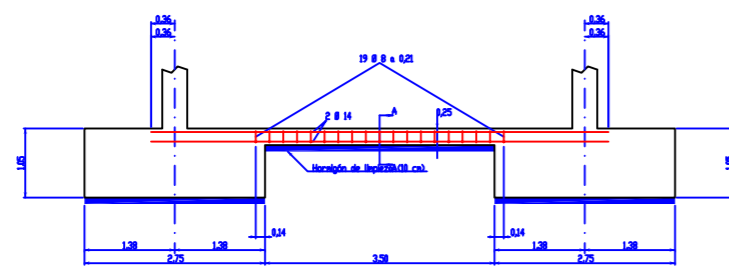
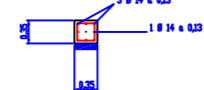


Vigas de atado

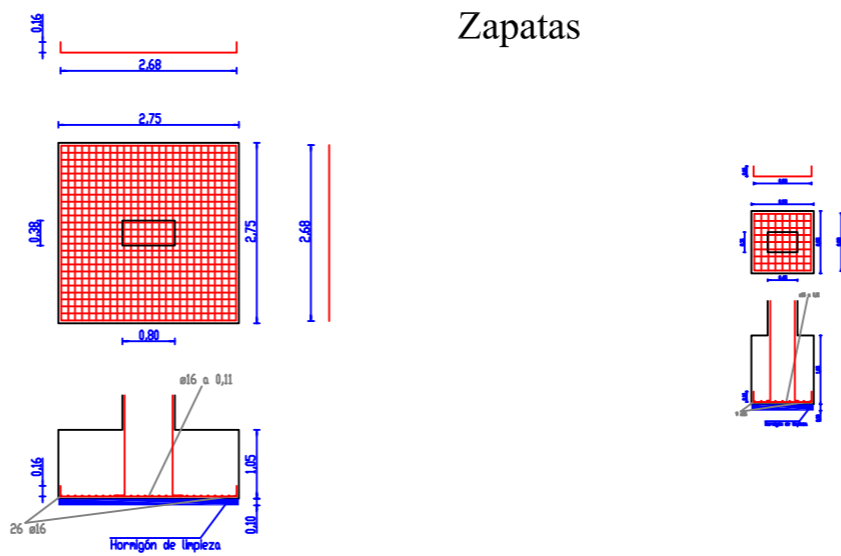
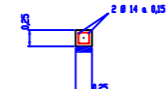
Zapatas



Seccion A-A



Seccion A-A



MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Hormigón	HA-25 / P / 25 / IIn
Acero	B 400 S (400 N/mm ²)
Recubrimiento nominal	35 mm
Minoración de hormigón	1,50
Minoración de acero	1,15
Mayoración de cargas	1,50
Nivel de control de ejecución	Normal



Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO AGRÓNOMO

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

PROYECTO:

PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS

ALUMNO:

SERGIO FIGAL DE PEDRO

FIRMA:

PLANO:

CIMENTACIÓN

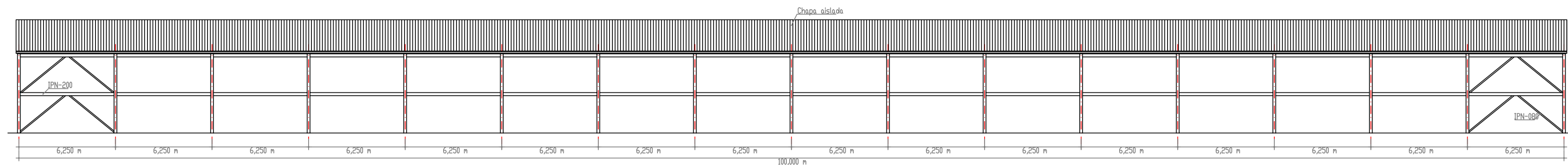
FECHA:

ESCALA:

1:200

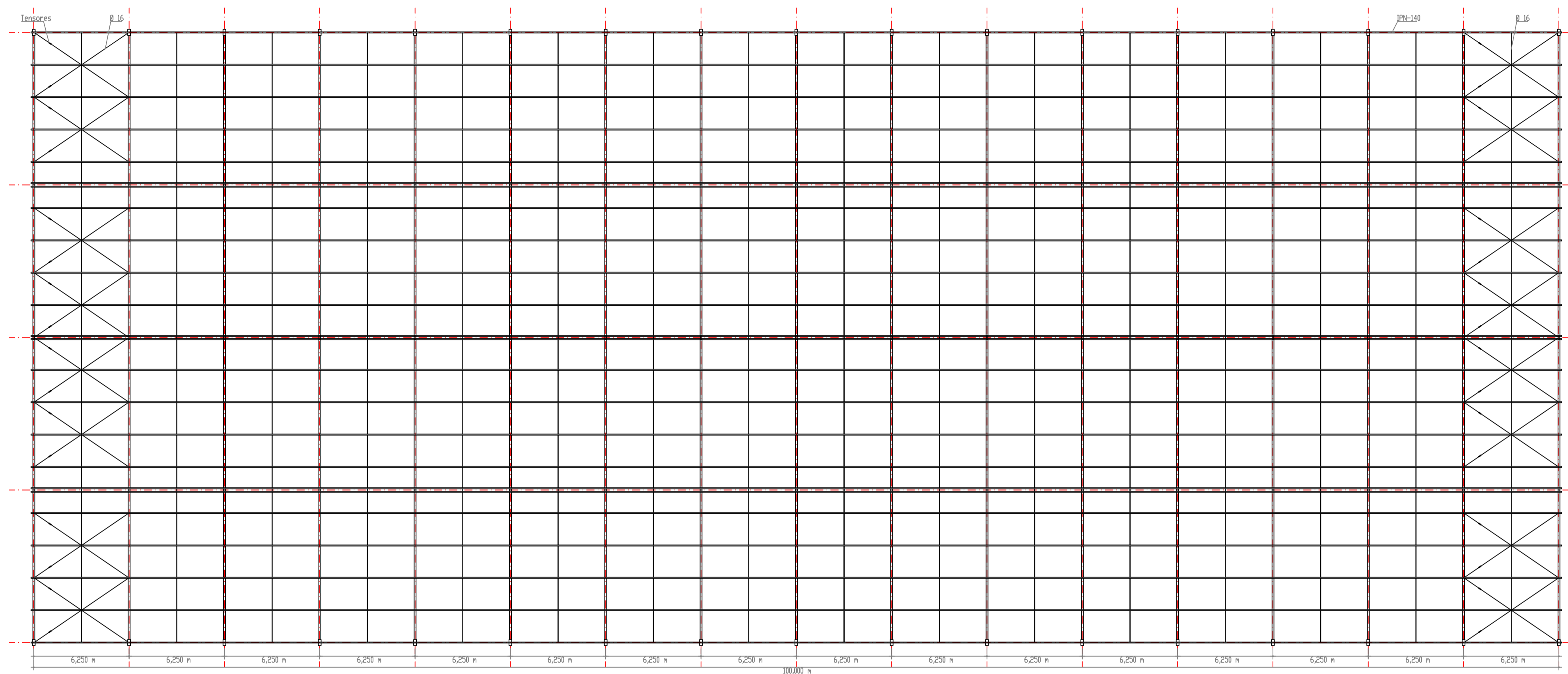
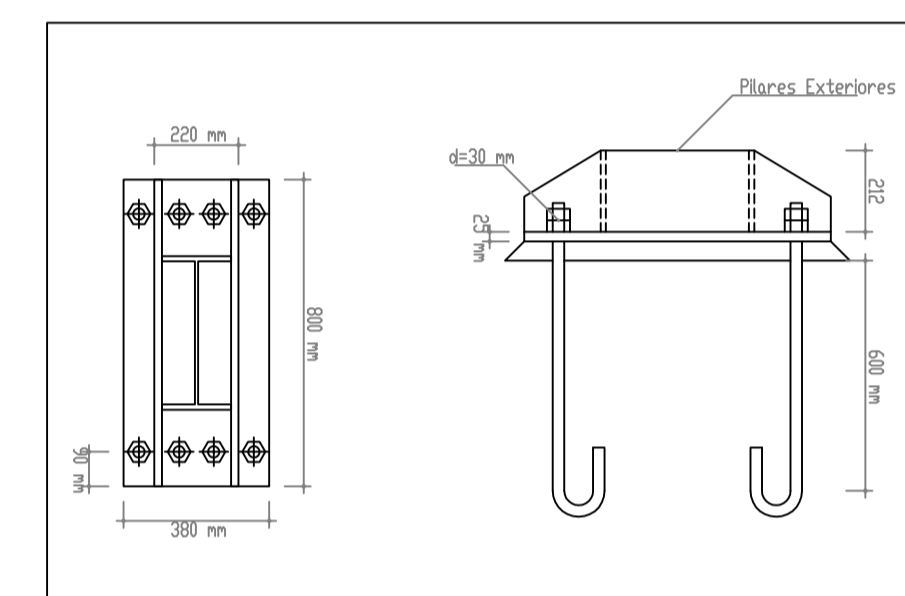
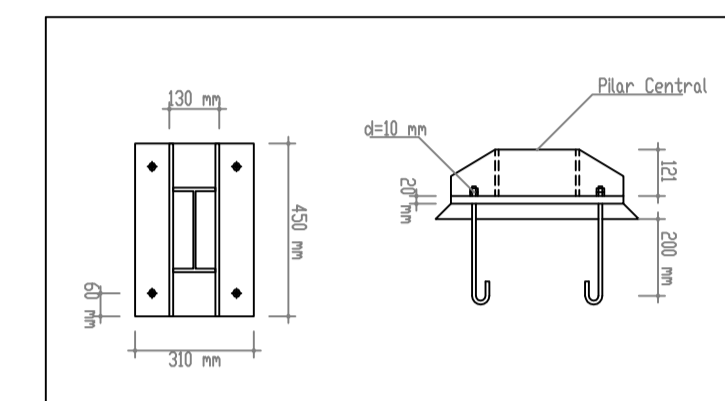
Nº PLANO:

5

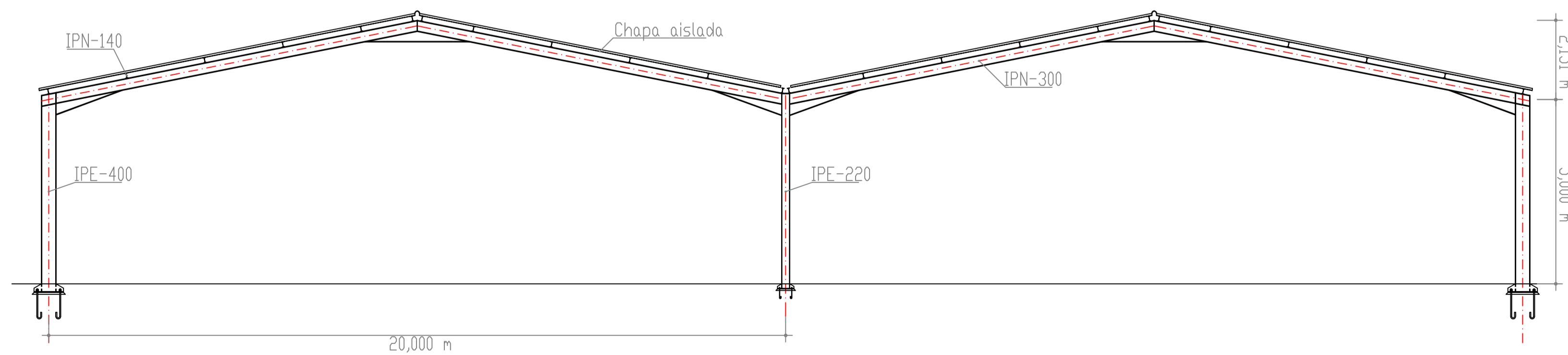


ALZADO LATERAL


DETALLES CONSTRUCTIVOS

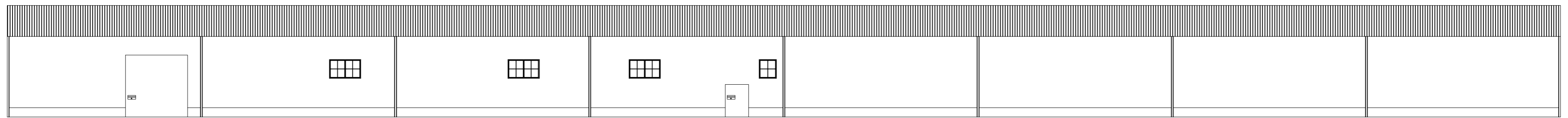


PLANTA CUBIERTA

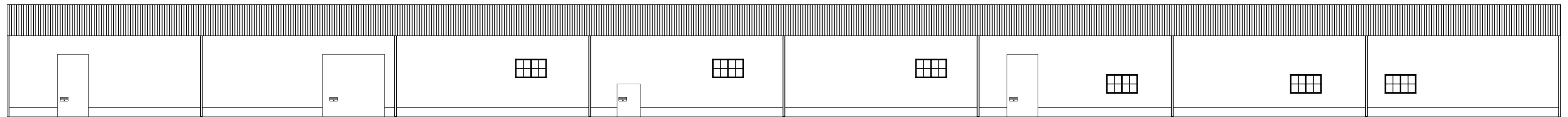


ALZADO FRONTAL

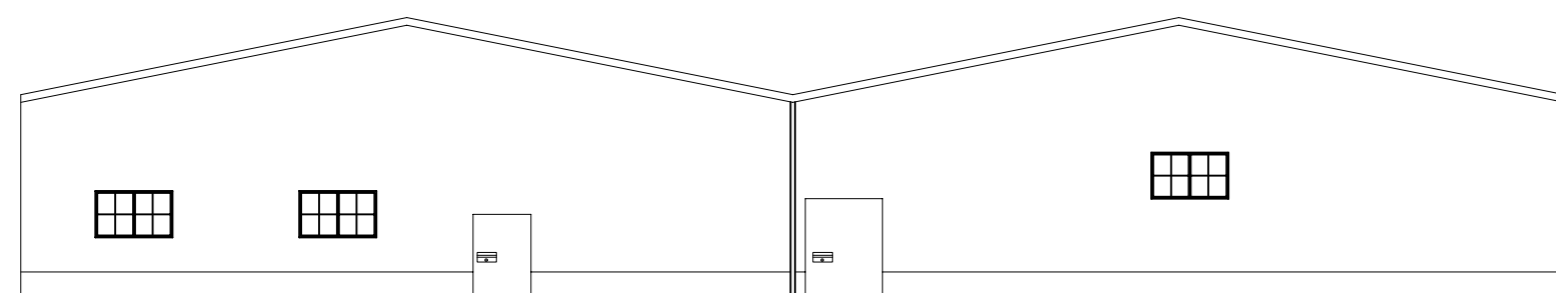
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS	ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO	FIRMA:
PLANO: ESTRUCTURA Y CUBIERTA	FECHA:	ESCALA: 1:200 Nº PLANO: 6



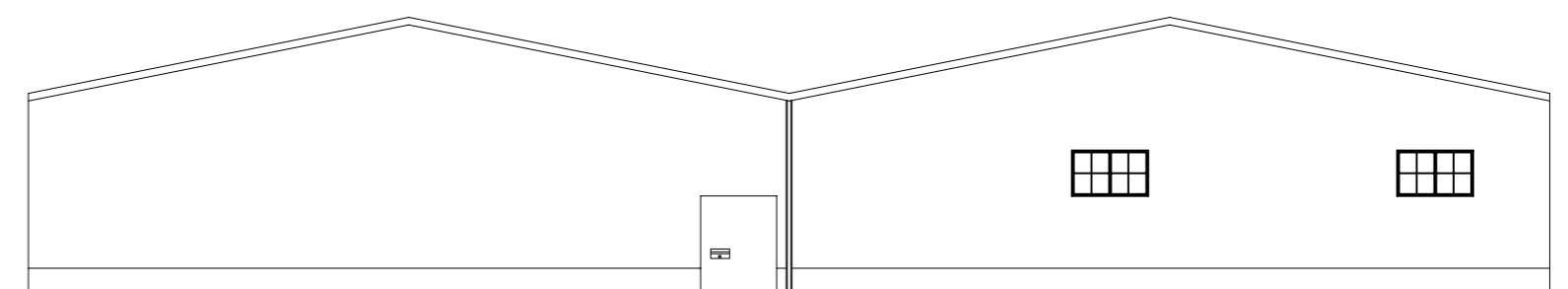
ALZADO SUR




ALZADO NORTE

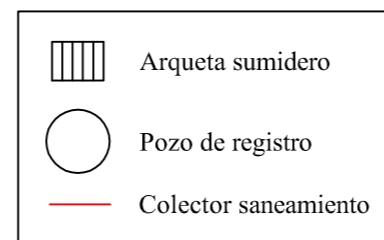
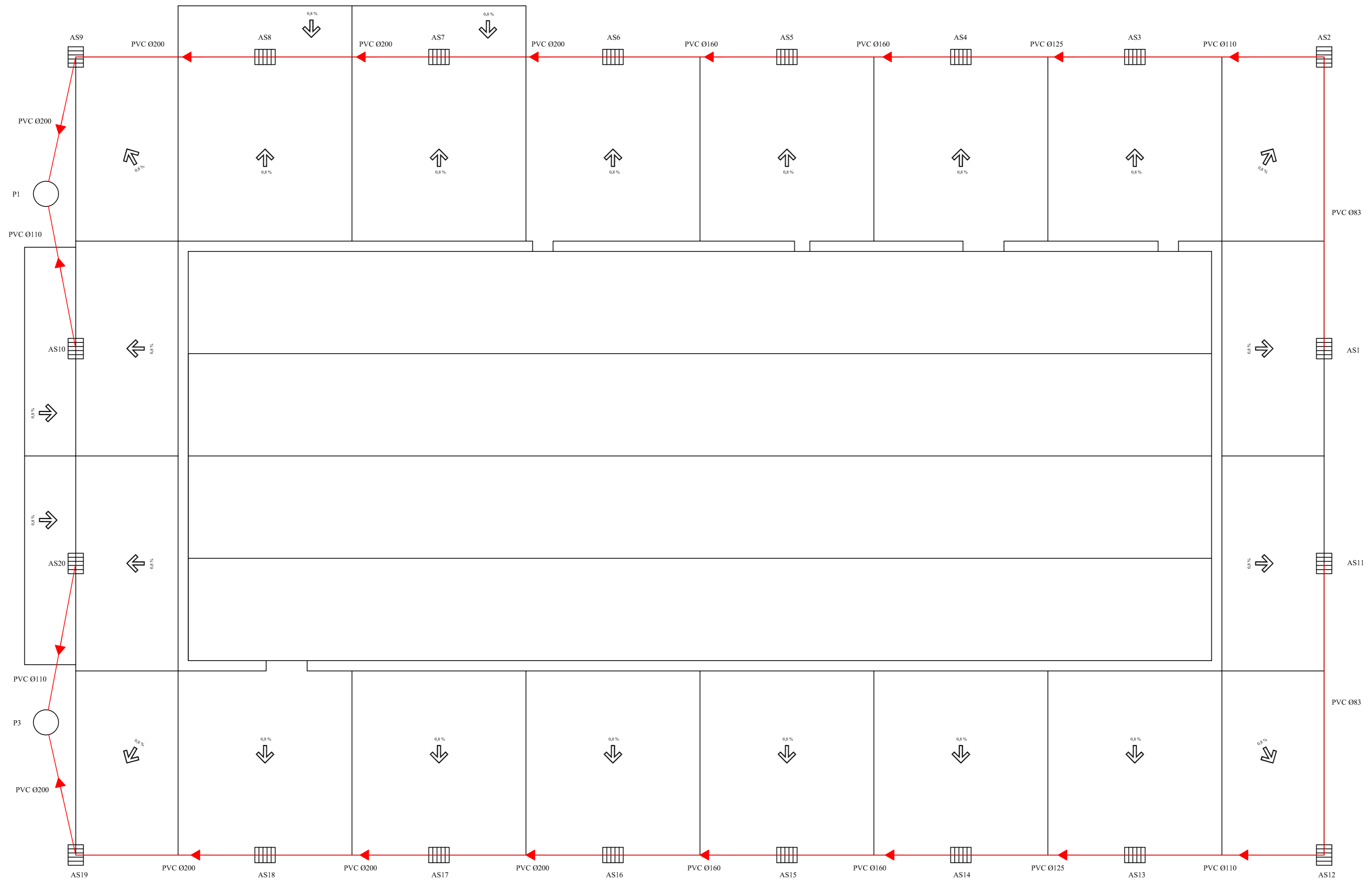



ALZADO OESTE

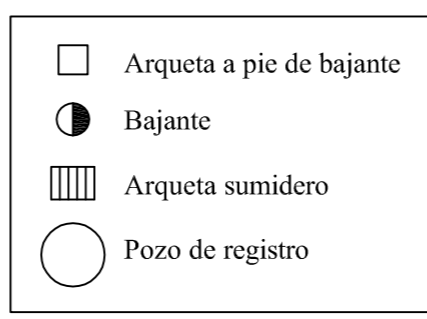
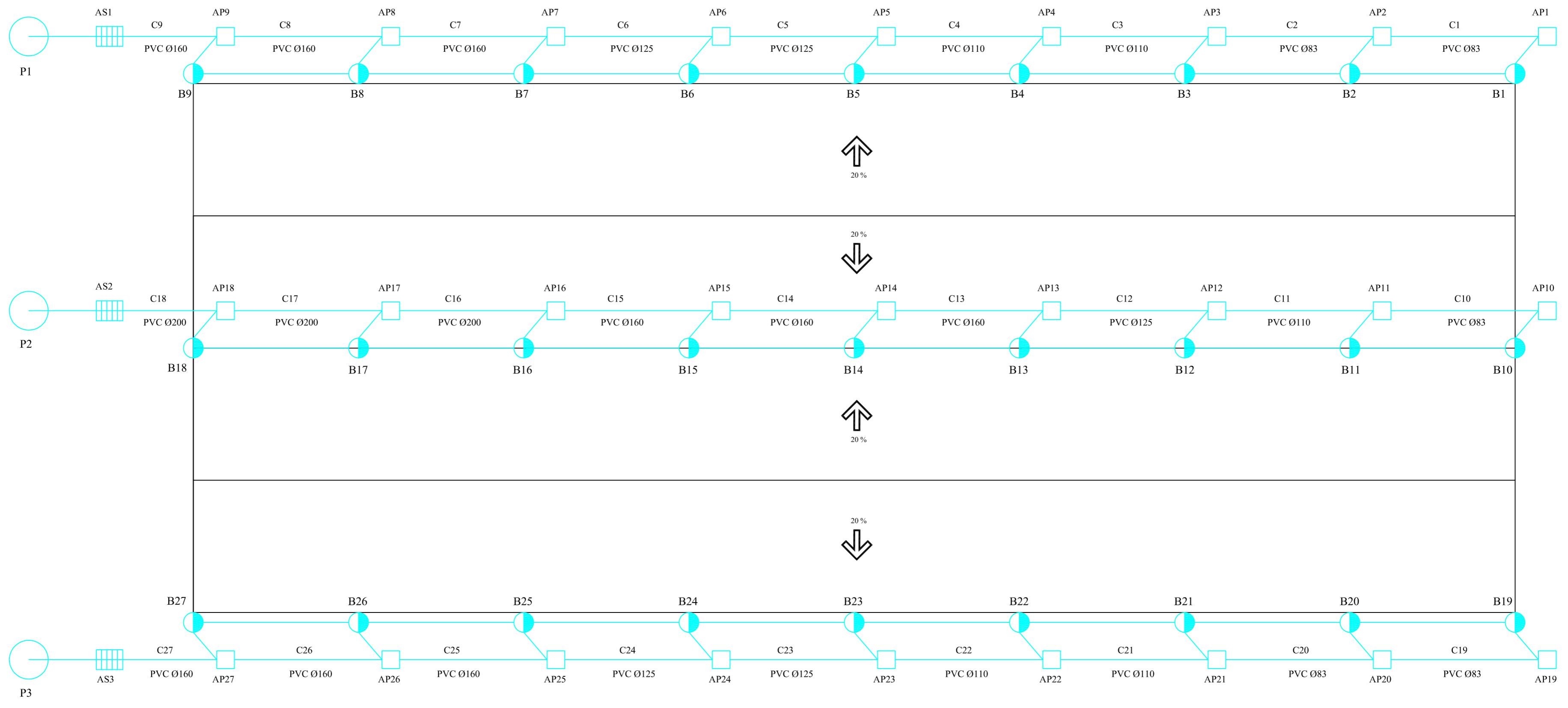



ALZADO ESTE

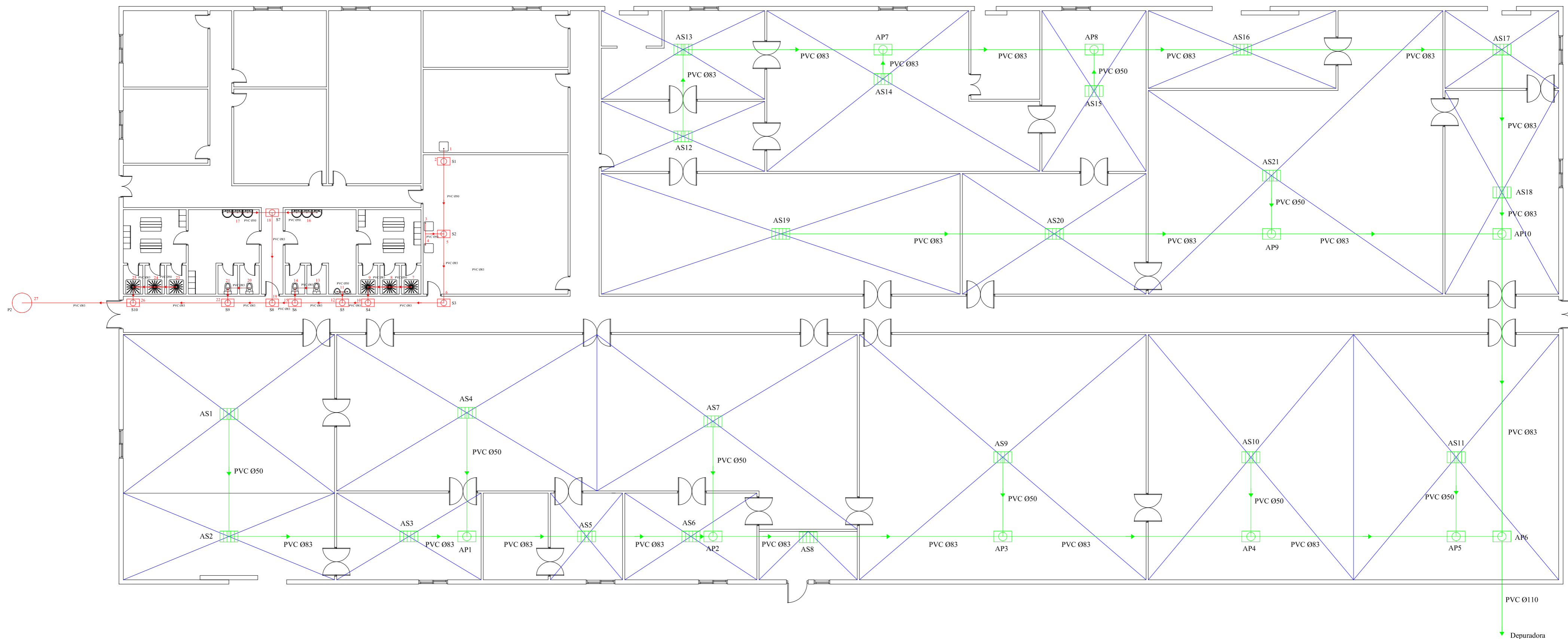
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS	ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO	
PLANO: ALZADOS	FIRMA:	FECHA:
	ESCALA: 1:200	Nº PLANO: 7



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO
PLANO: RED DE SANEAMIENTO: PLUVIALES ZONA PAVIMENTADA		FIRMA:
	FECHA:	ESCALA: 1:300
		Nº PLANO: 8

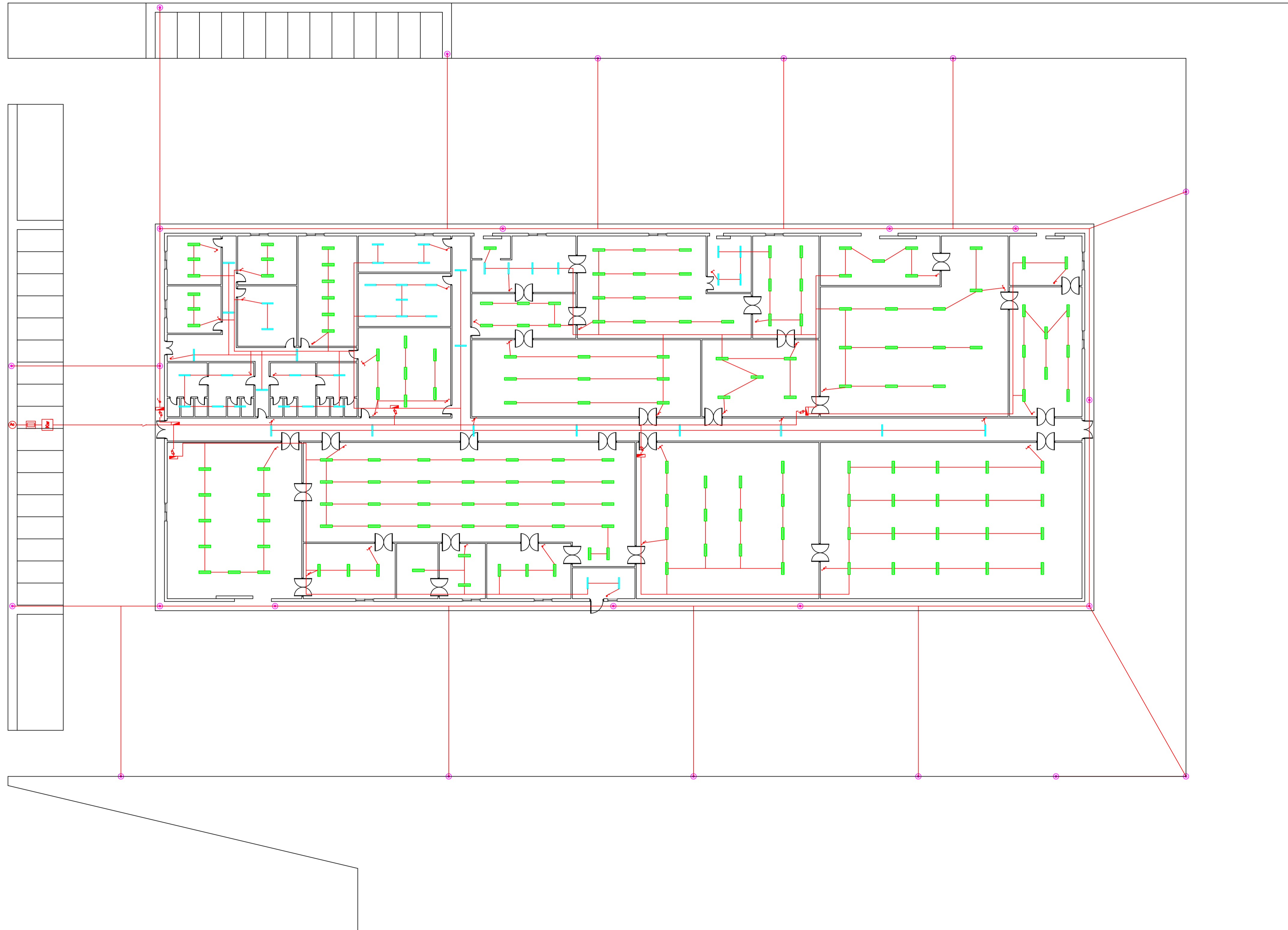


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO
PLANO: RED DE SANEAMIENTO: PLUVIALES CUBIERTA		FIRMA:
	FECHA:	ESCALA: 1:250
		Nº PLANO: 9



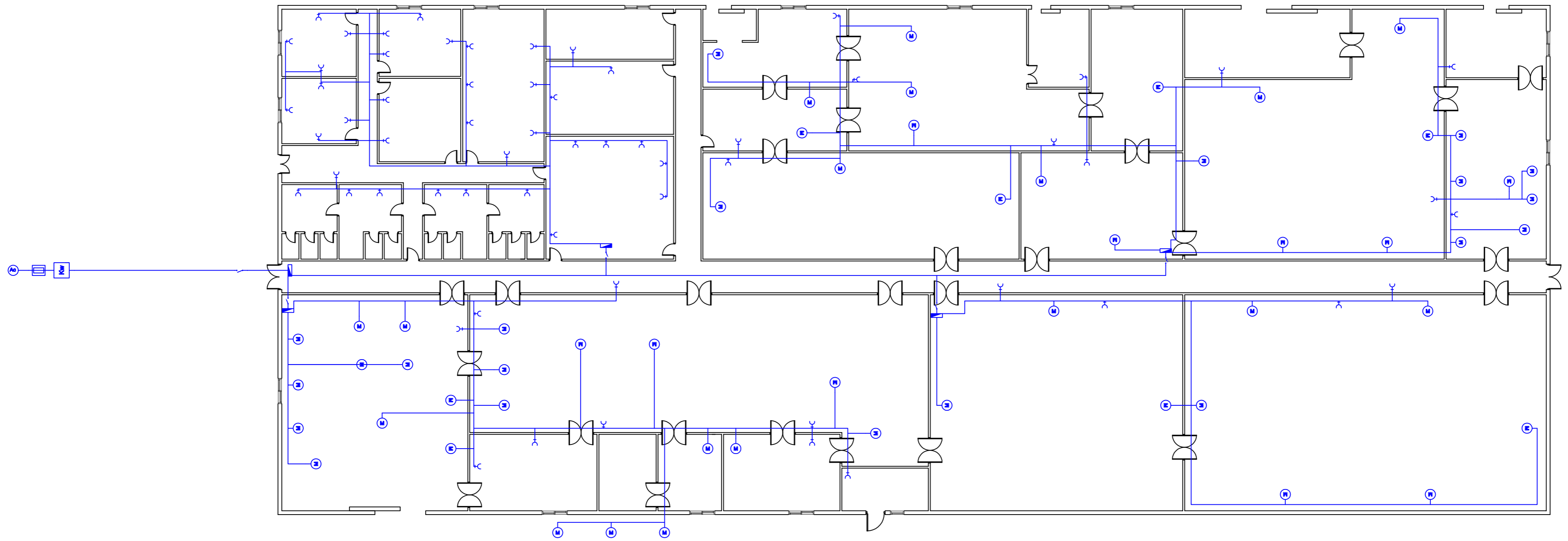
- Planos solera
- Red de aguas fecales
- Red de aguas residuales
- Arqueta sifónica
- Arqueta sumidero
- Pozo de registro









Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS		
	INGENIERO AGRÓNOMO	ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO		
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		FIRMA:		
PLANO: RED DE SANEAMIENTO: RESIDUALES Y FECALES		FECHA:	ESCALA: 1:200	Nº PLANO: 10



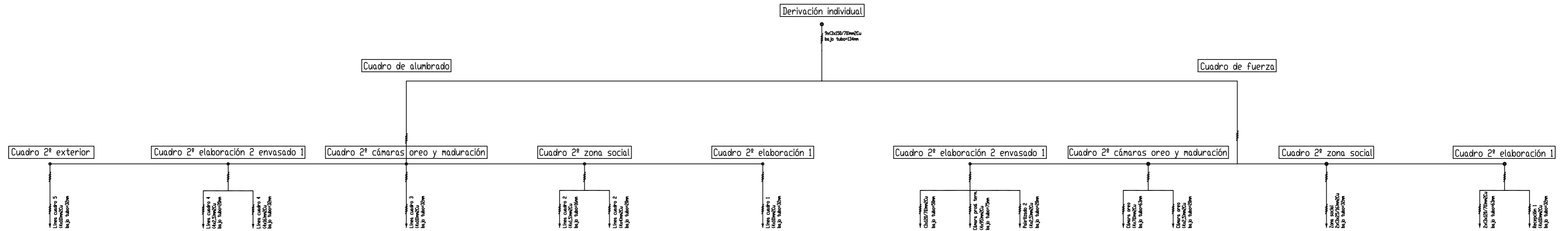
- Luminaria fluorescente 215 W
- Luminaria fluorescente 58 W
- Luminaria sodio alta presión 400 W
- ⊙ Acometida
- ⊞ Cuadro general de protección
- ⊞ Contador
- ⊞ Cuadro de distribución
- ⊞ Interruptor diferencial
- ⊞ Interruptor de corte
- ⊞ Conmutador
- ⊞ Interruptor

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO
PLANO: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD: ALUMBRADO		FIRMA:
	FECHA:	ESCALA: 1:250 Nº PLANO: 11

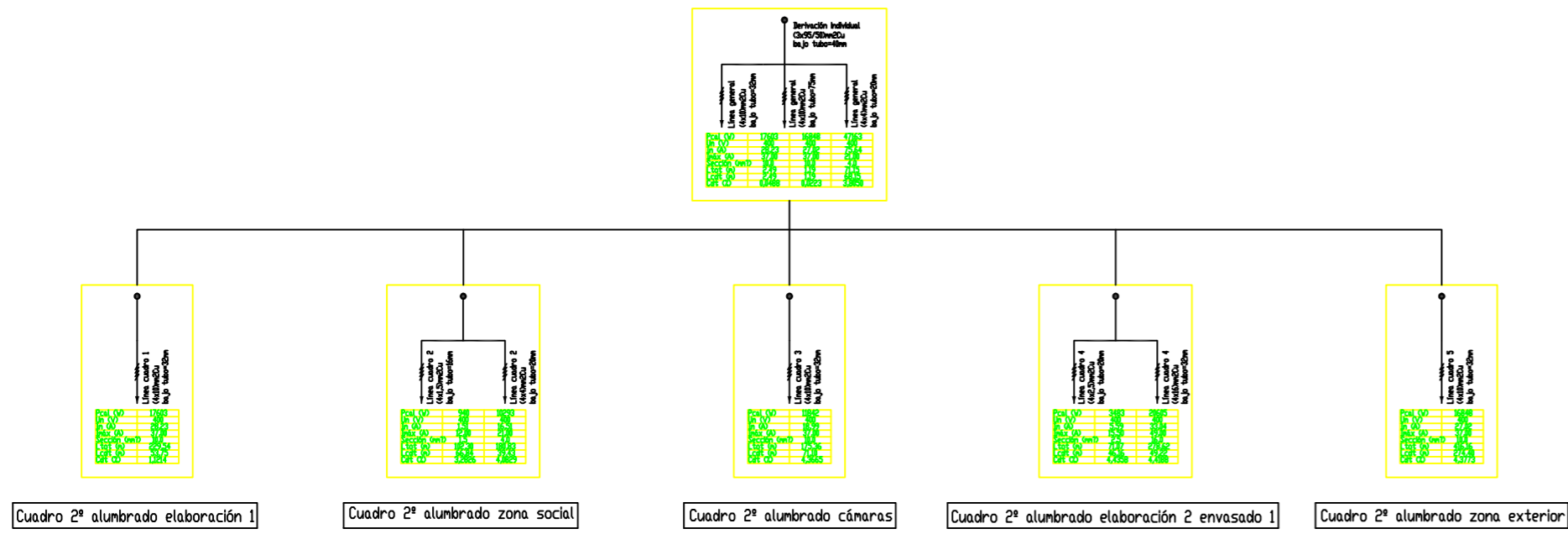


-  Toma para bajo consumo
-  Motor
-  Acometida
-  Cuadro general de protección
-  Contador
-  Cuadro de distribución
-  Interruptor magnetotérmico
-  Interruptor de corte

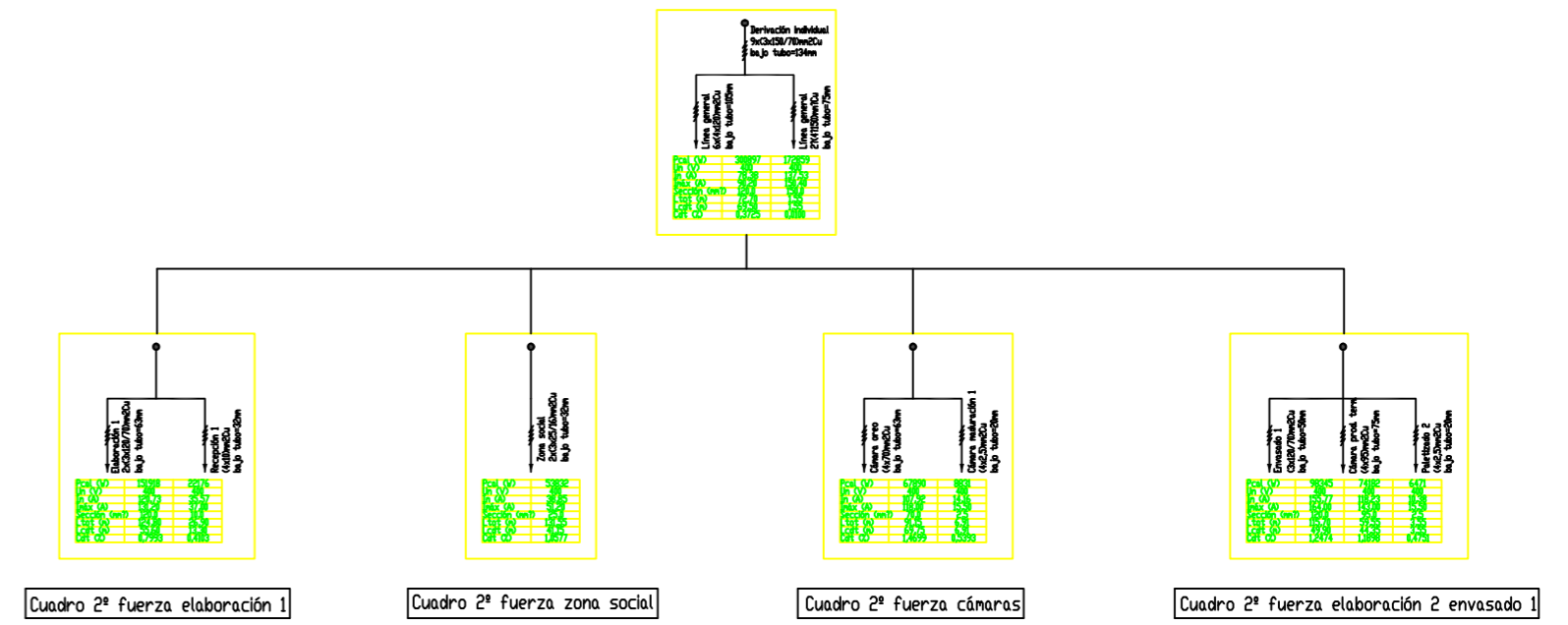
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO
PLANO: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD: FUERZA		FIRMA:
	FECHA:	ESCALA: 1:250
		Nº PLANO: 12




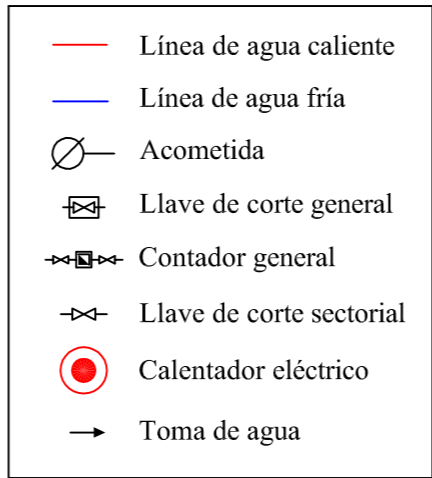
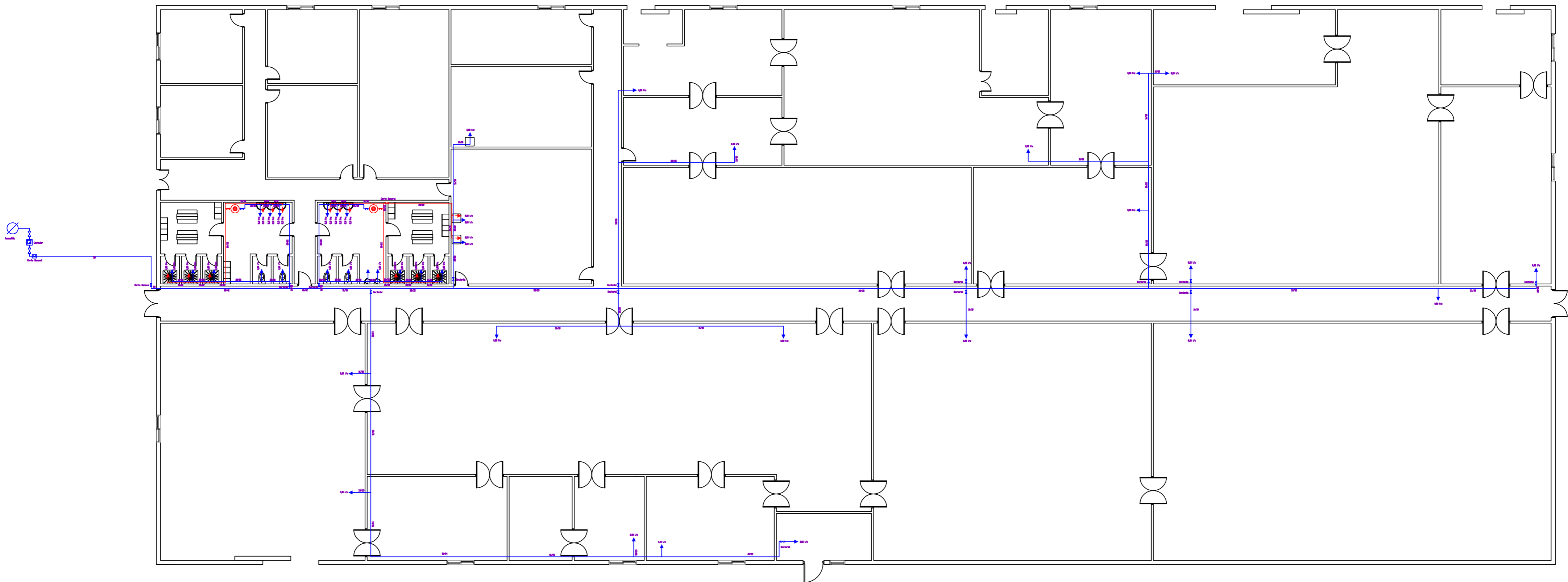
Cuadro general de distribución alumbrado



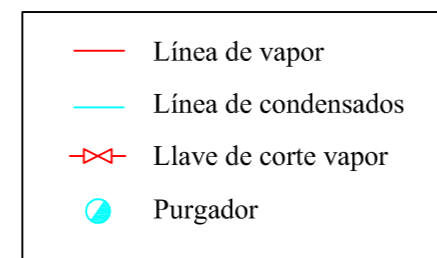
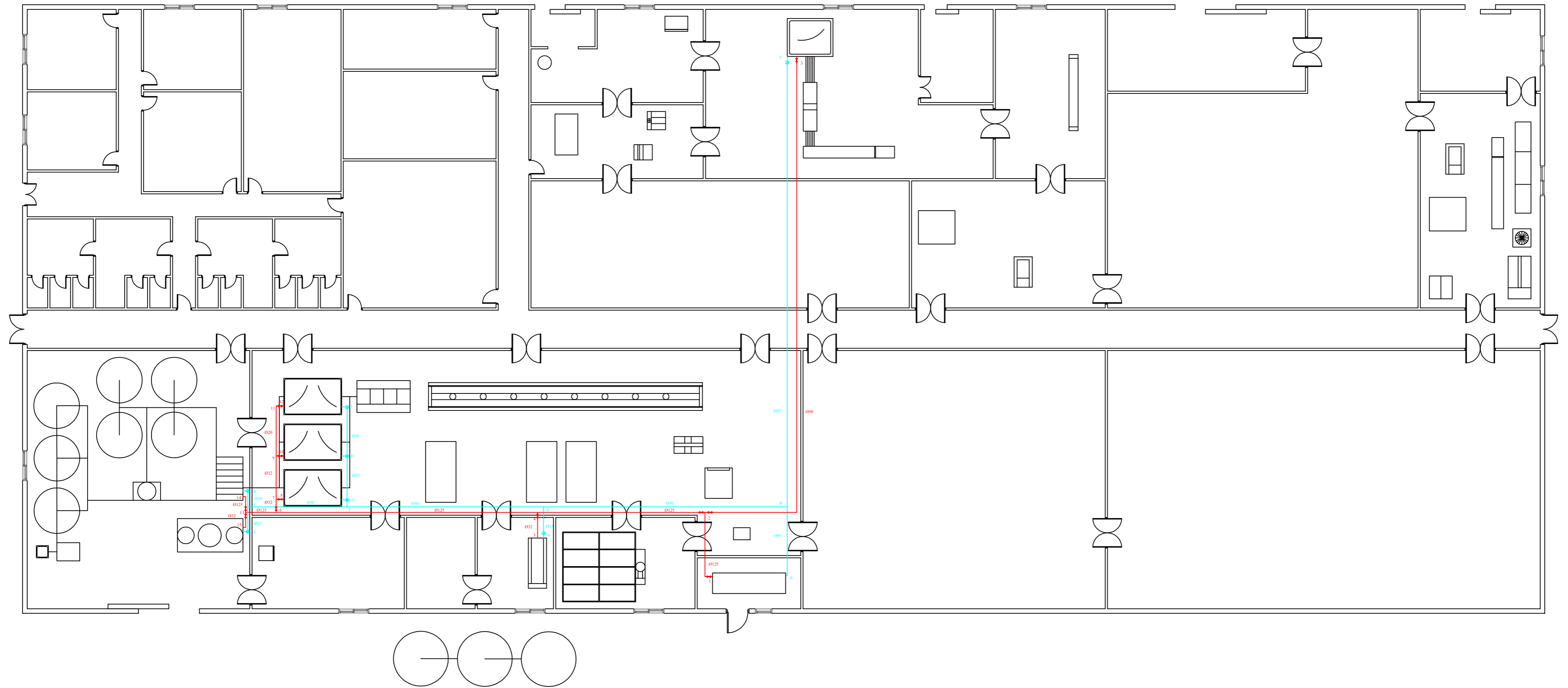
Cuadro general de distribución fuerza



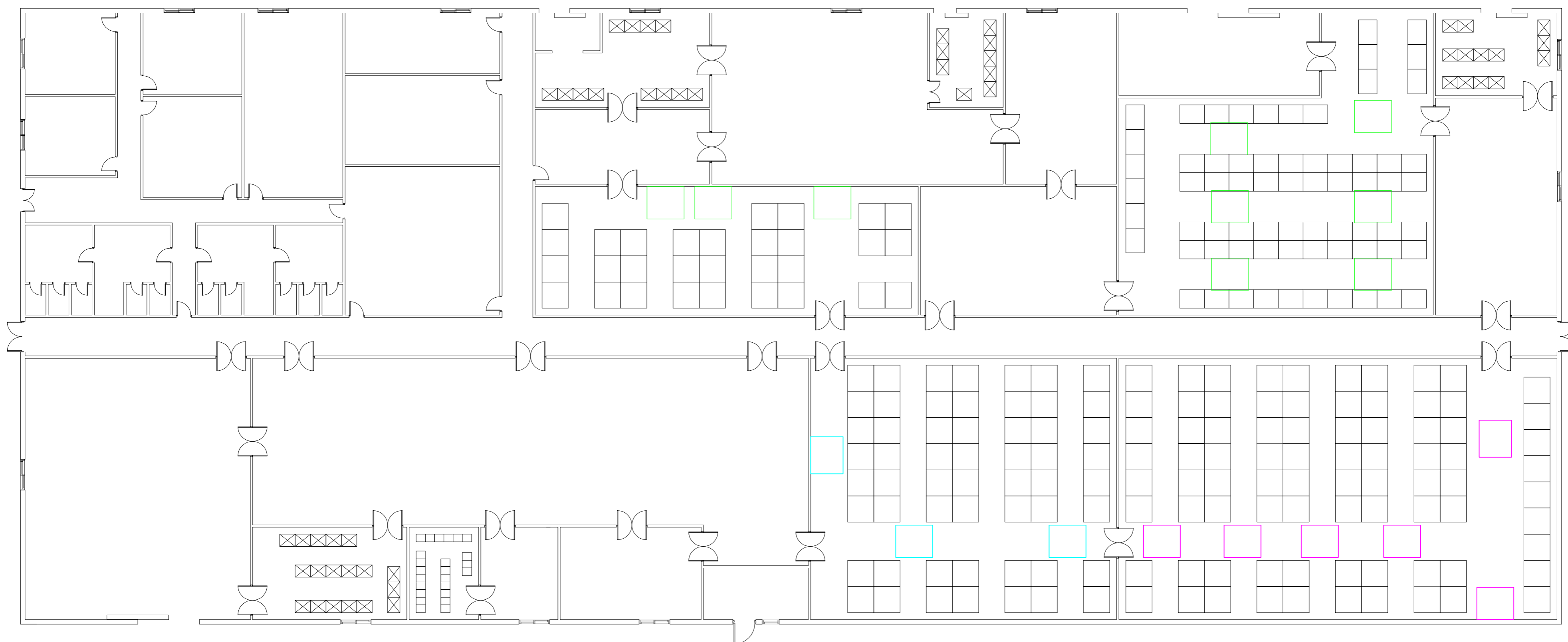
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS	ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO	
PLANO: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD: ESQUEMAS UNIFILARES	FIRMA:	FECHA:
	ESCALA: S/E	Nº PLANO: 13



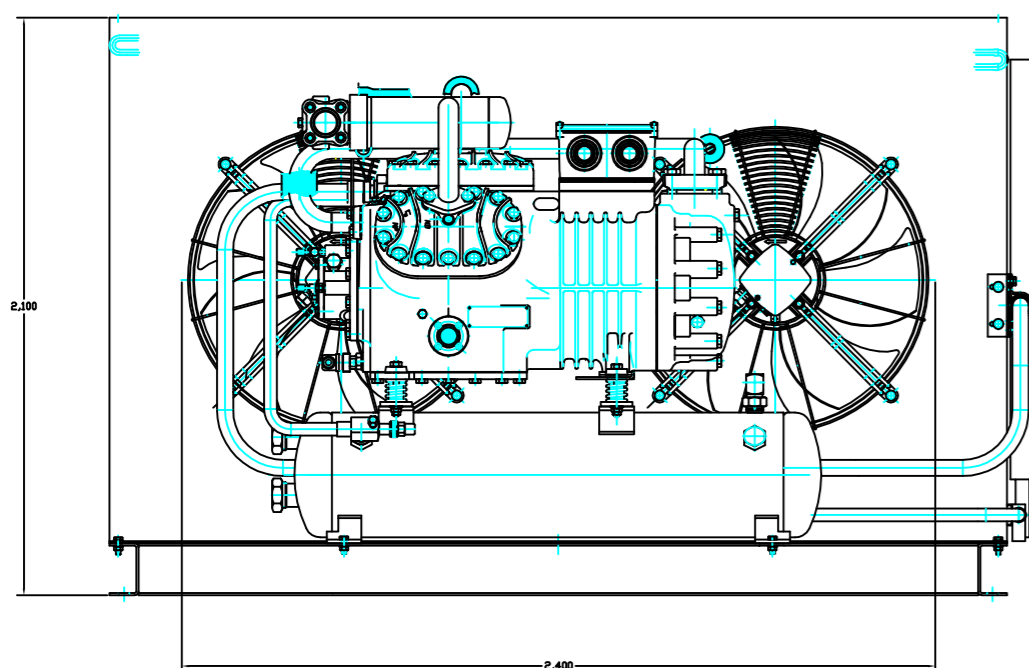
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO
PLANO: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA		FIRMA:
	FECHA:	ESCALA: 1:200
		Nº PLANO: 14




Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO
PLANO: INSTALACIÓN DE VAPOR		FIRMA:
	FECHA:	ESCALA: 1:200
		Nº PLANO: 15

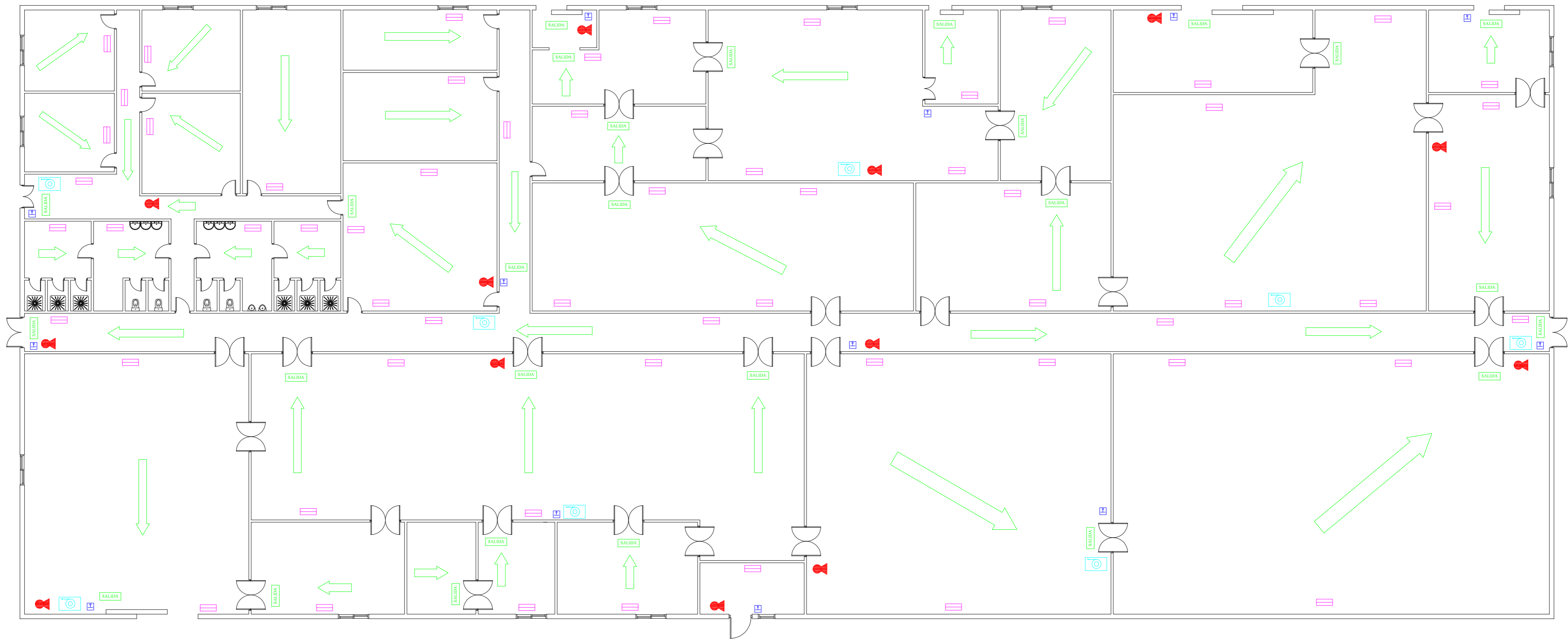








Detalle constructivo del equipo frigorífico




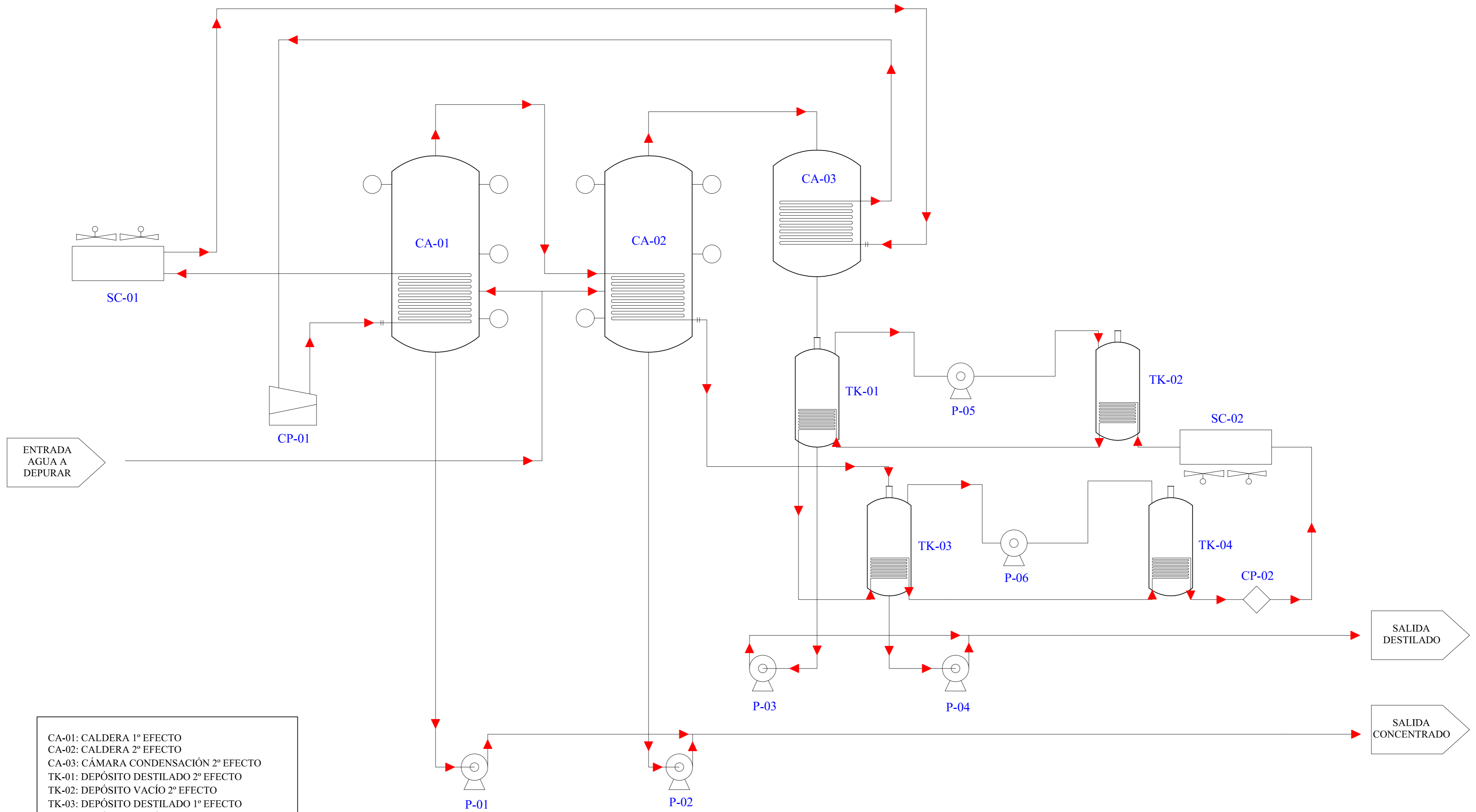
Equipos refrigeración			
	Cámara orco	Cámara maduración 1	Cámara maduración 2 y producto terminado
Número de equipos	3	6	9
Potencia (W)	6.005	6.520	6005
Régimen T° (°C)	-5-16	-5-10	-5-10
Tipo	Split	Split	Split
Desescarhe	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
Gas refrigerante	R-404 A	R-404 A	R-404 A
Compresor	Trifásico	Trifásico	Trifásico

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO
PLANO: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA		FIRMA:
	FECHA:	ESCALA: 1:200
		Nº PLANO: 16




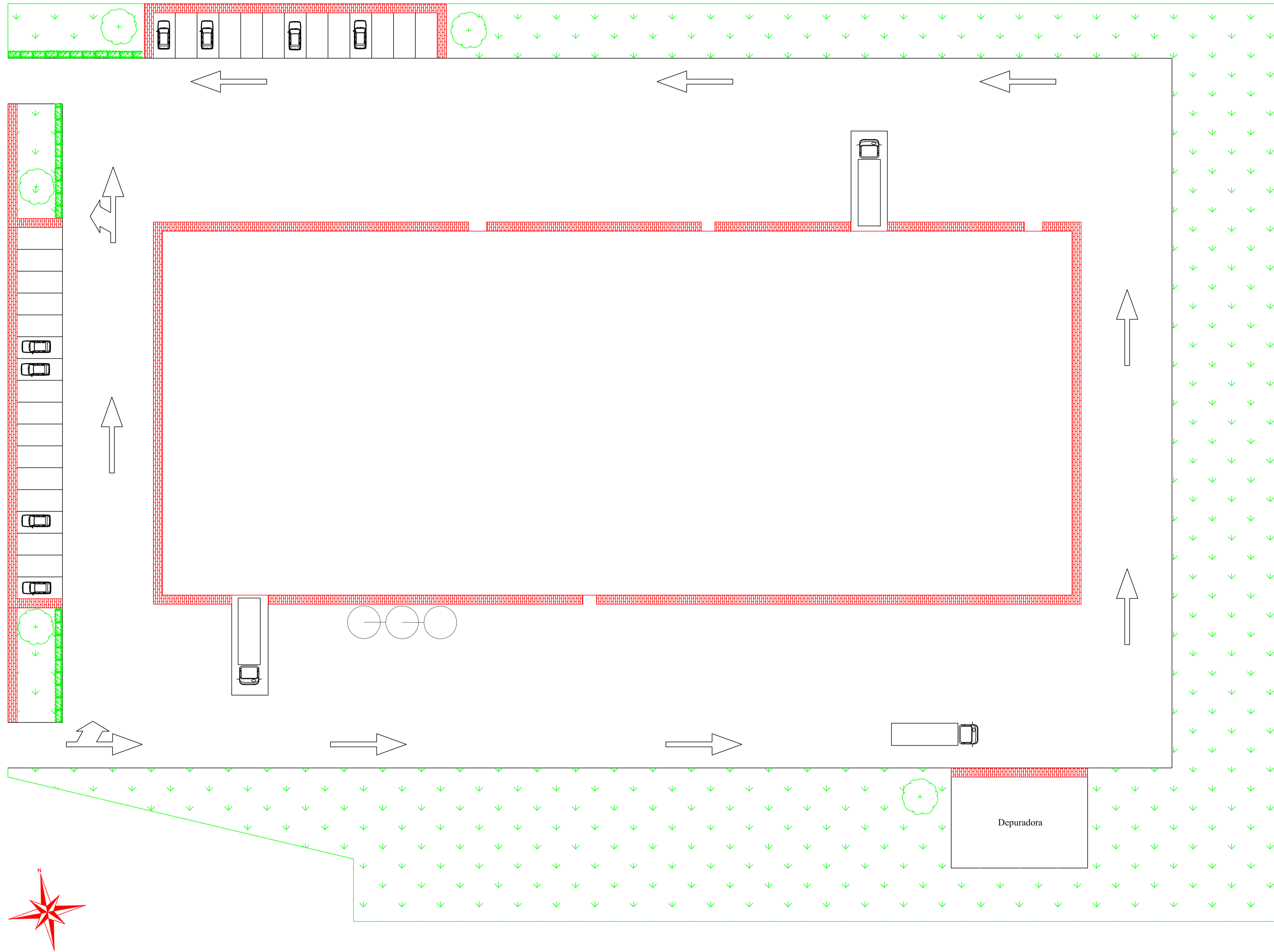
-  Extintor
-  Boca incendio equipada
-  Pulsador alarma
-  Luminaria emergencia
-  Indicador salida
-  Recorrido evacuación

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS		
	INGENIERO AGRÓNOMO			
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO		
PLANO: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		FECHA:	ESCALA: 1:200	Nº PLANO: 17
FIRMA:				



- CA-01: CALDERA 1º EFECTO
- CA-02: CALDERA 2º EFECTO
- CA-03: CÁMARA CONDENSACIÓN 2º EFECTO
- TK-01: DEPÓSITO DESTILADO 2º EFECTO
- TK-02: DEPÓSITO VACÍO 2º EFECTO
- TK-03: DEPÓSITO DESTILADO 1º EFECTO
- TK-04: DEPÓSITO VACÍO 1º EFECTO
- CP-01: COMPRESOR CIRCUITO PRINCIPAL
- CP-02: COMPRESOR CIRCUITO SECUNDARIO
- SC-01: VENTILADOR CIRCUITO PRINCIPAL
- SC-02: VENTILADOR CIRCUITO SECUNDARIO
- SC-03: VENTILADOR CIRCUITO SECUNDARIO
- P-01: BOMBA SALIDA CONCENTRADO 1º EFECTO
- P-02: BOMBA SALIDA CONCENTRADO 2º EFECTO
- P-03: BOMBA SALIDA DESTILADO 2º EFECTO
- P-04: BOMBA SALIDA DESTILADO 1º EFECTO
- P-05: BOMBA VACÍO 2º EFECTO
- P-06: BOMBA VACÍO 1º EFECTO

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO:		ALUMNO:
PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		SERGIO FIGAL DE PEDRO
PLANO:		FIRMA:
SISTEMA DE DEPURACIÓN		FECHA:
	ESCALA:	Nº PLANO:
	S/E	18



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	
	INGENIERO AGRÓNOMO	ALUMNO: SERGIO FIGAL DE PEDRO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS, MADURADOS Y FUNDIDOS		FIRMA:	
PLANO: URBANIZACIÓN	FECHA:	ESCALA: 1:250	Nº PLANO: 19

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

DOCUMENTO 4:
PLIEGO DE CONDICIONES

.....
***“PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS,
MADURADOS Y FUNDIDOS”***

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE, 2011

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1.- Pliego de Condiciones de Actividad

2.- Pliego de Condiciones de Obra Civil

PLIEGO DE CONDICIONES



ACTIVIDAD

Pliego de Condiciones de Actividad

CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

- Artículo 1.- Maquinaria objeto del presente proyecto
- Artículo 2.- Documentos que definen la maquinaria
- Artículo 3.- Disposiciones a tener en cuenta. Normativas
- Artículo 4.- Director de la actividad

CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO-SANITARIO

- Artículo 5.- Relativos al proyecto
- Artículo 6.- Relativas a la ubicación
- Artículo 7.- Relativas a las dependencias técnicas y sus anejos

CAPÍTULO III: REGISTROS ADMINISTRATIVOS

- Artículo 8.- Registros y altas administrativas

CAPÍTULO IV: CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS A OBTENER Y SUBPRODUCTOS

- Artículo 9.- Parámetros de inspección y control de calidad

CAPÍTULO V: COMERCIALIZACIÓN, ENVASADO Y ETIQUETADO

- Artículo 10.- Comercialización, envasado y etiquetado

CAPÍTULO VI: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

- Artículo 11.- Remisión de solicitud de ofertas
- Artículo 12.- Residencia del contratista
- Artículo 13.- Reclamaciones contra las órdenes de dirección
- Artículo 14.- Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe
- Artículo 15.- Copia de los documentos
- Artículo 16.- Libro de órdenes
- Artículo 17.- Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución
- Artículo 18.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos
- Artículo 19.- Trabajos defectuosos
- Artículo 20.- Recepciones provisionales

Artículo 21.- Recepción definitiva

Artículo 22.- Liquidación final

Artículo 23.- Liquidación en caso de rescisión

CAPÍTULO VII: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Artículo 24.- Base fundamental

Artículo 25.- Garantías

Artículo 26.- Precios contradictorios

Artículo 27.- Reclamaciones de aumento de precios

Artículo 28.- Revisión de precios

Artículo 29.- Pagos

Artículo 30.- Indemnización por retraso de los trabajos

CAPÍTULO VIII: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

Artículo 31.- Jurisdicción

Artículo 32.- Accidentes de trabajo y daños a terceros

Artículo 33.- Causas de rescisión del contrato

CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES.

Art. 1. - MAQUINARIA OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las instalaciones de maquinaria, útiles y utensilios, cuyas características, planos y presupuesto, se adjuntan en los documentos del proyecto; así como todas las obras civiles necesaria para dejar totalmente instalada la maquinaria descrita.

Art. 2. - DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA MAQUINARIA

Los documentos que definen la maquinaria y que el contratista entregue a la propiedad pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales, los planos o catálogos, pliego de condiciones, cuadros de precios y presupuesto parcial o total que se incluyen en el presente proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios, tienen meramente carácter informativo, siendo la propiedad la responsable de elegir aquellas marcas comerciales que sean propuestas en el momento de la adjudicación, bien por el autor del proyecto o por la propia iniciativa del promotor.

Cualquier modificación en el planteamiento de la obra, deberá ponerse en conocimiento del Director de Obra (D.O.) Para que lo apruebe si procede y redacte el proyecto reformado.

Art. 3. - DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA. NORMATIVAS.

Independientemente de la legislación general en cuanto a la realización de la obra civil, Reglamento de Baja Tensión, Normas Básicas de la Construcción, etc. que deberán cumplirse para el buen funcionamiento e instalaciones auxiliares de la maquinaria objeto de este pliego, se tendrán en cuenta la siguiente legislación de aplicación que se detalla al final de este pliego.

Art. 4. - DIRECTOR DE LA ACTIVIDAD.

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Técnico Agrícola en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia en la instalación de la maquinaria, útiles y mecanismos del presente proyecto. Los contratistas o suministradores de maquinaria proporcionarán toda clase de facilidades para que el Director de la instalación, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con la máxima eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos Oficiales competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

CAPÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO-SANITARIO.

Art. 5. - RELATIVAS AL PROYECTO

Toda la maquinaria, útiles y resto de aparataje deberán ajustarse a lo descrito en la obra civil y a los locales incluidos en el presente proyecto, deberán ajustarse al diseño, que garantiza el tratamiento técnico e higiénico - sanitario de las materias primas, productos y subproductos y que facilite las correctas prácticas de fabricación.

Art. 6. - RELATIVAS A LA UBICACIÓN

Deberá cumplirse la normativa urbanística de la Comunidad Autónoma y Municipal, descrita en los anejos y Memoria, así como la normativa de cumplimiento relativo al Medio Ambiente, inscripción en los Registros de las Consejerías de Agricultura y de Sanidad y Consumo.

Art. 7. - RELATIVAS A LAS DEPENDENCIAS TÉCNICAS Y SUS ANEJOS

Las dependencias técnicas del proceso productivo y resto de locales cumplirán las indicaciones reflejadas en las Reglamentaciones Técnico Sanitarias de aplicación, contempladas y redactadas en el Expediente M.I.N.P. y Reglamento de Seguridad y Salud del proyecto.

CAPÍTULO III. REGISTROS ADMINISTRATIVOS.

Art. 8. Registros Administrativos

La presente industria agroalimentaria, de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos deberá realizar los siguientes Registros y altas Administrativas:

- Registro de la actividad en el respectivo Municipio
- Registro en la Consejería de Agricultura: Registro de Industrias Agroalimentarias.
- Registro de envasadores y embotelladores
- Registro en la Consejería de Salud y Consumo: Registro Sanitario
- Registro en la Delegación de Hacienda
- Registro en la Propiedad
- Y aquellos registros contemplados en la legislación vigente posteriores a la redacción del presente Pliego.

CAPÍTULO IV. CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS A OBTENER Y SUBPRODUCTOS.

Art. 9. Control de Calidad

Las materias primas, productos intermedios, productos finales y subproductos, estarán sujetos a los parámetros de inspección y control de calidad indicados en los anejos correspondientes y Memoria del proyecto técnico.

CAPÍTULO V. COMERCIALIZACIÓN, ENVASADO Y ETIQUETADO.

Art. 10. Comercialización

Los productos y subproductos, serán comercializados en el mercado interior y de exportación.

La presentación y envasado de los mismos estarán sujetos a la reglamentación general de envasado y etiquetado de productos agroalimentarios y los específicos de la actividad contemplada en el presente proyecto.

CAPÍTULO VI. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA.

Epígrafe 1. Obligaciones y derechos del contratista.

Art. 11. Remisión de solicitud de ofertas.

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende par resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de ofertas será de un mes.

Art. 12. Residencia del contratista.

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras, y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

Art. 13. Reclamaciones contra las órdenes de dirección.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director, sólo podrán presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al

Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Art. 14. Despido por insubordinación, incapacidad o mala fe.

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Director lo reclame.

Art. 15. Copia de los documentos.

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

Epígrafe 2. Trabajos, materiales y medios auxiliares.

Art. 16. Libro de órdenes.

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

Art. 17. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un año.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto en la Reglamentación Oficial Salud y Seguridad en el Trabajo.

Art. 18. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

El contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de índole Técnica" del Pliego de General de Condiciones Varias de la Edificación y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Art. 19. Trabajos defectuosos.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 35.

Epígrafe 3. Recepción y liquidación.

Art. 20. Recepciones provisionales.

Para proceder a la recepción provisional de las obras e instalación de maquinaria y útiles será necesaria la asistencia del Propietario, del Director y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras e instalaciones, se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses o el tiempo ofertado por los fabricantes de la maquinaria.

Cuando las instalaciones no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si estuviese la instalación conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

Art. 21. Recepción definitiva.

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las instalaciones están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica, en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Director, y dentro del plazo que se marque, queden del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

Art. 22. Liquidación final.

Terminadas las instalaciones, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobados por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Director.

Art. 23. - Liquidación en caso de rescisión.

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

CAPÍTULO VII. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

Art. 24. Base fundamental.

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la instalación de la maquinaria y obra aneja contratada.

Art. 25. Garantías.

El Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de sí éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Art. 26. Precios contradictorios.

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambas son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión de resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle

el Sr. Director y a cumplir a satisfacción de éste.

Art. 27. Reclamaciones de aumento de precios.

Si el adjudicatario de la maquinaria, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente de su presupuesto que sirve de base para la ejecución de la instalación.

Art. 28. Revisión de precios.

Contratándose la maquinaria a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

La aceptación de los precios se firmarán por la contrata y la propiedad y en último caso por el Director, si tiene autorizada dicha facultad.

Valoración y abono de la maquinaria y equipos

Art. 29. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de instalación expedidas por el Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Art. 30. Indemnización por retraso de los trabajos

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de la instalación contratada, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de la puesta en marcha y aplicación del proceso debidamente justificados.

CAPÍTULO VIII. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

Art. 31. Jurisdicción

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Director de la Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia al fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las instalación en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento contractual del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Art. 32. Accidentes de trabajo y daños a terceros

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución e instalación de la maquinaria, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún conducto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Art. 33. Causas de rescisión del contrato

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. - La muerte o incapacidad del Contratista.

2. - La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

3. - Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes;

a). - La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos, del 40%, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.

b). - La modificación de unidades, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40% como mínimo de las Unidades del Proyecto modificadas.

4. - La suspensión comenzada y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata, no sé de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

5. - La suspensión comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6. - El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7. - El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la instalación.

8. - La terminación del plazo de ejecución de la instalación, sin haberse llegado a ésta.

9. - El abandono de la instalación sin causa justificada.

10. - La mala fe en la ejecución de los trabajos.

PLIEGO DE CONDICIONES



OBRA CIVIL

Pliego de Condiciones de la Obra Civil

TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA OBRA CIVIL

- Artículo 1. Obras objeto del presente proyecto.
- Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el pliego.
- Artículo 3. Documentos que definen las obras.
- Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los documentos.
- Artículo 5. Director de la obra.
- Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta.

TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

Epígrafe 1. Unidades de Obra

- Artículo 7. Replanteo.
- Artículo 8. Demoliciones.
- Artículo 9. Movimientos de tierras.
- Artículo 10. Red horizontal de saneamiento.
- Artículo 11. Cimentaciones.
- Artículo 12. Forjados.
- Artículo 13. Hormigones.
- Artículo 14. Acero laminado.
- Artículo 15. Cubiertas y coberturas.
- Artículo 16. Albañilería.
- Artículo 17. Carpintería y cerrajería.
- Artículo 18. Aislamientos.
- Artículo 19. Red vertical de saneamiento.
- Artículo 20. Instalación eléctrica.
- Artículo 21. Instalaciones de fontanería.
- Artículo 22. Instalaciones de climatización.
- Artículo 23. Instalaciones de protección.
- Artículo 24. Obras o instalaciones no especificadas.

TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

Epígrafe I. Obligaciones y derechos del contratista.

- Artículo 25. Remisión de solicitud de ofertas.

Pliego de Condiciones de Actividad

Artículo 26. Residencia del contratista.

Artículo 27. Reclamaciones contra las ordenes de dirección.

Artículo 28. Despido por insubordinación, incapacidad o mala fe.

Artículo 29. Copia de los documentos.

Epígrafe II. Trabajos, materiales y medios auxiliares.

Artículo 30. Libro de ordenes.

Artículo 31. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.

Artículo 32. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Artículo 33. Trabajos defectuosos.

Artículo 34. Obras y vicios ocultos.

Artículo 35. Materiales no utilizables o defectuosos.

Artículo 36. Medios auxiliares.

Epígrafe III. Recepción y liquidación.

Artículo 37. Recepciones provisionales.

Artículo 38. Plazo de garantía.

Artículo 39. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.

Artículo 40. Recepción definitiva.

Artículo 41. Liquidación final.

Artículo 42. Liquidación en caso de rescisión.

Epígrafe IV.- Facultades de la dirección de obras.

Artículo 43. Facultades de la dirección de obras.

TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

Epígrafe I. Base fundamental.

Artículo 44. Base fundamental.

Epígrafe II. Garantías de cumplimiento y fianzas.

Artículo 45. Garantías.

Artículo 46. Fianzas.

Artículo 47. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.

Artículo 48. Devolución de la fianza.

Epígrafe III. Precios y revisiones.

Artículo 49. Precios contradictorios.

Artículo 50. Reclamaciones de aumento de precios.

Artículo 51. Revisión de precios.

Pliego de Condiciones de Actividad

Artículo 52. Elementos comprendidos en el presupuesto.

Epígrafe IV. Valoración y abono de los trabajos.

Artículo 53. Valoración de la obra.

Artículo 54. Mediciones parciales y finales.

Artículo 55. Equivocaciones en el presupuesto.

Artículo 56. Valoraciones de obras incompletas.

Artículo 57. Carácter provisional de las liquidaciones parciales.

Artículo 58. Pagos.

Artículo 59. Suspensión por retraso de pagos.

Artículo 60. Indemnización por retraso de los trabajos.

Artículo 61. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.

Epígrafe V. Varios

Artículo 62. Mejoras de obras.

Artículo 63. Seguro de los trabajos.

TÍTULO V.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

Artículo 64. Jurisdicción.

Artículo 65. Accidentes de trabajo y daños a terceros.

Artículo 66. Pagos de arbitrios.

Artículo 67. Causas de rescisión del contrato.

TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

CAPÍTULO 1. Disposiciones generales

Artículo 1. Obras objeto del presente proyecto.

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán sobre la base de los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Técnico Director de la Obra.

Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el pliego.

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Técnico Director de la Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Técnico Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

Artículo 3. Documentos que definen las obras.

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio

sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los documentos.

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

Artículo 5. Director de la obra.

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Técnico, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Técnico Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quién una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta.

- Ley de Contratos del Estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril, modificada por el Real Decreto Legislativo 931/1986 de 2 de Mayo.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley, aprobado por Decreto 3410/1975 de 25 de Noviembre y actualizado conforme al Real Decreto 2528/1.986 de 28 de Noviembre.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del MOP.
- Normas Básicas (NBE) y Tecnologías de la Edificación (NTE).
- Resolución General de Instrucciones para la construcción del 31 de Octubre de 1.966
- Instrucción EHE para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión y normas MI-BT complementarias
- Instrucción EH-93 para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado.
- Reglamento sobre recipientes y aparatos a presión.
- Métodos y Normas de Ensayo del Laboratorio Central del MOP.

TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

CAPÍTULO 1. Condiciones Técnicas

Epígrafe 1. Unidades de Obra

Artículo 7. Replanteo.

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Técnico Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Técnico Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

Artículo 8. Demoliciones.

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a la progresiva demolición, elemento a elemento, desde la cubierta hasta la cimentación de edificios que no presenten síntomas de ruina inminente. Comprende también la demolición por empuje de edificios o restos de edificios de poca altura, así como criterios de demolición por colapso.

Se adoptará lo prescrito en la Norma NTE-ADD "Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones", en cuanto a Condiciones Generales de ejecución, criterios de valoración y de mantenimiento.

Para la demolición de las cimentaciones y elementos enterrados se consultará además de la norma NTE-ADV, para los apeos y apuntalamiento, la norma NTE-EMA.

Artículo 9. Movimientos de tierras.

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-AD "Acondicionamiento del Terreno, Desmontes".
- NTE-ADE "Explicaciones"
- NTE-ADV "Vaciados"
- NTE-ADZ "Zanjas y pozos"

Artículo 10. Red horizontal de saneamiento.

Contempla el presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección de la obra contra la humedad.

Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en la NTE "Saneamientos, Drenajes y Arenamientos", así como lo establecido en la Orden de 15 de Septiembre de 1.986, del MOPU.

Artículo 11. Cimentaciones.

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Técnico Director señale, con independencia de lo señalado en el Proyecto, que tienen carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.

El Ingeniero Técnico Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad especificados en las normas:

- NTE-CSZ "Cimentaciones superficiales. Zapatas".
- NTE-CSC "Cimentaciones superficiales corridas".
- NTE-CSL "Cimentaciones superficiales. Losas".

Artículo 12. Forjados.

Regula el presente artículo los aspectos relacionados con la ejecución de forjados pretensados autoresistentes armados de acero o cualquier otro tipo con bovedillas cerámicas de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente.

Las condiciones de ejecución, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las normas NTE-EHU y NTE-EHR así como en el R.D. 1630/1980 de 18 de Julio y en la NTE-EAF.

Artículo 13. Hormigones.

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado o pretensado fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción EHE para las obras de hormigón en masa o armado y la instrucción EP- para las obras de hormigón pretensado. Asimismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EHE "Estructuras de hormigón", y NTE-EME "Estructuras de madera. Encofrados."

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en los planos del presente proyecto (Cuadro de características EHE y especificaciones de los materiales).

Artículo 14. Acero laminado.

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NBE-MV-102: "Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación". Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller, el montaje en obra, las tolerancias y las protecciones.
- NBE-MV-103: "Acero laminado para estructuras de edificaciones", donde se fijan las características del acero laminado, la determinación de sus características y los productos laminados actualmente utilizados.
- NBE-MV-105: "Roblones de acero".
- NBE-MV-106: "Tornillos ordinarios calibrados para estructuras de acero".
- NTE-EA: "Estructuras de acero".

Artículo 15. Cubiertas y coberturas.

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Asimismo se regulan las azoteas y los lucernarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de

origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

- NTE-QTF: "Cubiertas. Tejados de fibrocemento".
- NTE-QTG: "Cubiertas. Tejados galvanizados".
- NTE-QTL: "Cubiertas. Tejados de aleaciones ligeras".
- NTE-QTP: "Cubiertas. Tejados de pizarra".
- NTE-QTS: "Cubiertas. Tejados sintéticos".
- NTE-QTT: "Cubiertas. Tejados de tejas".
- NTE-QTZ: "Cubiertas. Tejados de zinc".
- NTE-QAA: "Azoteas ajardinadas".
- NTE-QAN: "Cubiertas. Azoteas no transitables".
- NTE-QAT: "Azoteas transitables".
- NTE-QLC: "Cubiertas. Lucernarios. Claraboyas".
- NTE-QLH: "Cubiertas. Lucernarios de hormigón translúcido".
- NBE-MV-301/1970 sobre impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos. (Modificada por R.D. 2.085/86 de 12 de Septiembre).

Artículo 16. Albañilería.

Se refiere el presente artículo a la fábrica de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que especifican las normas:

- NTE-FFB: "Fachadas de bloques".
- NTE-FFL: "Fachadas de ladrillo".
- NTE-EFB: "Estructuras de fábrica de bloque".
- NTE-EFL: "Estructuras de fábrica de ladrillo".
- NTE-EFP: "Estructuras de fábrica de piedra".
- NTE-RPA: "Revestimiento de paramentos, Alicatados".
- NTE-RPE: "Revestimiento de paramento. Enfoscado".
- NTE-RPG: "Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos".
- NTE-RPP: "Revestimiento de paramentos. Pintura".
- NTE-RPR: "Revestimiento de paramentos. Revocos".
- NTE-RSC: "Revestimiento de suelos continuos".
- NTE-RSF: "Revestimiento de suelos flexibles".
- NTE-RSC: "Revestimiento de suelos y escaleras continuos".
- NTE-RSS: "Revestimiento de suelos y escaleras. Soleras".
- NTE-RSB: "Revestimiento de suelos y escaleras. Terrazos".
- NTE-RSP: "Revestimiento de suelos y escaleras. Placas".
- NTE-RTC: "Revestimiento de techos. Continuos".
- NTE-PTL: "Tabiques de ladrillo".
- NTE-PTP: "Tabiques prefabricados".

Artículo 17. Carpintería y cerrajería.

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Asimismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas:

- NTE-PPA: "Puertas de acero".
- NTE-PPM: "Puertas de madera".
- NTE-PPV: "Puertas de vidrio".
- NTE-PMA: "Mamparas de madera".
- NTE-PML: "Mamparas de aleaciones ligeras".

Artículo 18. Aislamientos.

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación estará de acuerdo con lo prescrito en la norma NBE-CT/79 sobre condiciones térmicas de los edificios que en su anexo 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico así como control, recepción y ensayos de dichos materiales, y en el anexo nº 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

Artículo 19. Red vertical de saneamiento.

Se refiere el presente artículo a la red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recogen, hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa aséptica, pozo de filtración o equipo de depuración, así como a estos medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son las establecidas en las normas:

- NTE-ISS: "Instalaciones de salubridad y saneamiento".
- NTE-ISD: "Depuración y vertido".
- NTE-ISA: "Alcantarillado".

Artículo 20. Instalación eléctrica.

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MI BT complementarias. Asimismo se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:

- NTE-IEB: "Instalación eléctrica de Baja Tensión".
- NTE-IEE: "Alumbrado exterior".
- NTE-IEI: "Alumbrado interior".
- NTE-IEP: "Puesta a tierra".
- NTE-IER: "Instalaciones de electricidad. Red exterior".

Artículo 21. Instalaciones de fontanería.

Regula el presente artículo las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NTE-IFA: "Instalaciones de fontanería".
- NTE-IFC: "Instalaciones de fontanería. Agua caliente".
- NTE-IFF: "Instalaciones de fontanería. Agua fría".

Artículo 22. Instalaciones de climatización.

Se refiere el presente artículo a las instalaciones de ventilación, refrigeración y calefacción.

Se adoptan las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de materiales, ejecución, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento, establecidas en las normas:

- Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e Instrucciones MIIF complementarias.
- Reglamentos vigentes sobre recipientes a presión y aparatos a presión.
- NTE-ICI: "Instalaciones de climatización industrial".
- NTE-ICT: "Instalaciones de climatización-torres de refrigeración".
- NTE-ID: "Instalaciones de depósitos".
- Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitarias (R.D. 1618/1980 de 4 de Julio).
- NTE-ISV: "Ventilación".

Artículo 23. Instalaciones de protección.

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-81 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF "Protección contra el fuego", y EHE. Así como se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPP "Pararrayos".

Artículo 24. Obras o instalaciones no especificadas.

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quién, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

Epígrafe I. Obligaciones y derechos del contratista.

Artículo 25. Remisión de solicitud de ofertas.

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende par resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de ofertas será de un mes.

Artículo 26. Residencia del contratista.

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras, y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

Artículo 27. Reclamaciones contra las ordenes de dirección.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrán presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 28. Despido por insubordinación, incapacidad o mala fe.

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Técnico Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Técnico Director lo reclame.

Artículo 29. Copia de los documentos.

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Técnico Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

Epígrafe II. Trabajos, materiales y medios auxiliares.

Artículo 30. Libro de órdenes.

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Técnico Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

Artículo 31. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Técnico Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Técnico Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un año.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

Artículo 32. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

El contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que

cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de índole Técnica" del Pliego de General de Condiciones Varias de la Edificación y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Técnico Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Artículo 33. Trabajos defectuosos.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Técnico Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 35.

Artículo 34. Obras y vicios ocultos.

Si el Ingeniero Técnico Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario correrán a cargo del propietario.

Artículo 35. Materiales no utilizables o defectuosos.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Técnico Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados será a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Técnico Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

Artículo 36. Medios auxiliares.

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marta y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

Epígrafe III. Recepción y liquidación.

Artículo 37. Recepciones provisionales.

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Técnico Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Técnico Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la

que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

Artículo 38. Plazo de garantía.

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

Artículo 39. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza ya todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

Artículo 40. Recepción definitiva.

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica, en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Técnico Director de la Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se

declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

Artículo 41. Liquidación final.

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobados por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Técnico Director.

Artículo 42. Liquidación en caso de rescisión.

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

Epígrafe IV.- Facultades de la dirección de obras.

Artículo 43. Facultades de la dirección de obras.

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

Epígrafe I. Base fundamental.

Artículo 44. Base fundamental.

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

Epígrafe II. Garantías de cumplimiento y fianzas.

Artículo 45. Garantías.

El Ingeniero Técnico Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de sí éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Artículo 46. Fianzas.

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

Artículo 47. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Técnico Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra

que no fueran de recibo.

Artículo 48. Devolución de la fianza.

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

Epígrafe III. Precios y revisiones.

Artículo 49. Precios contradictorios.

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambas son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión de resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a cumplir a satisfacción de éste.

Artículo 50. Reclamaciones de aumento de precios.

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación

u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Técnico Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Artículo 51. Revisión de precios.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Técnico Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc. a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Técnico Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de

la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

Artículo 52. Elementos comprendidos en el presupuesto.

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonarán al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

Epígrafe IV. Valoración y abono de los trabajos.

Artículo 53. Valoración de la obra.

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Artículo 54. Mediciones parciales y finales.

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmado por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a

reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

Artículo 55. Equivocaciones en el presupuesto.

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Artículo 56. Valoraciones de obras incompletas.

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

Artículo 57. Carácter provisional de las liquidaciones parciales.

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar, que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

Artículo 58. Pagos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Artículo 59. Suspensión por retraso de pagos.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

Artículo 60. Indemnización por retraso de los trabajos.

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

Artículo 61. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, avería o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- 1º. - Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- 2º. - Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- 3º. - Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- 4º. - Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- 5º. - Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

Las indemnizaciones se referirán exclusivamente al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc. propiedad de la Contrata.

Epígrafe V. Varios

Artículo 62. Mejoras de obras.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las Contratadas.

Artículo 63. Seguro de los trabajos.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los trabajos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que es se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

Las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

TÍTULO V.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

Artículo 64. Jurisdicción.

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Técnico Director de la Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia al fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento contractual del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Técnico Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

Artículo 65. Accidentes de trabajo y daños a terceros.

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún conducto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Artículo 66. Pagos de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Técnico Director considere justo hacerlo.

Artículo 67. Causas de rescisión del contrato.

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. - La muerte o incapacidad del Contratista.

2. - La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

3. - Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes;

a). - La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Ingeniero Técnico Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos, del 40%, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.

b). - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40% como mínimo de las Unidades del Proyecto modificadas.

4. - La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata, no sé de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza

será automática.

5. - La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6. - El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7. - El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8. - La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.

9. - El abandono de la obra sin causa justificada.

10. - La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Pamplona, Septiembre de 2011

El alumno de Ingeniería Agronómica

Fdo: Sergio Figal de Pedro

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

DOCUMENTO 5: MEDICIONES

.....
***“PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS,
MADURADOS Y FUNDIDOS”***

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

SEPTIEMBRE, 2011

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

- 1.- Capítulo 1: Movimiento de tierras
- 2.- Capítulo 2: Cimentación
- 3.- Capítulo 3: Saneamiento
- 4.- Capítulo 4: Estructura metálica
- 5.- Capítulo 5: Cubierta de aislamiento
- 6.- Capítulo 6: Cerramientos y tabiques
- 7.- Capítulo 7: Solados, alicatados y pinturas
- 8.- Capítulo 8: Carpintería
- 9.- Capítulo 9: Instalación de fontanería
- 10.- Capítulo 10: Instalación de electricidad
- 11.- Capítulo 11: Instalación de vapor
- 12.- Capítulo 12: Instalación contra incendios
- 13.- Capítulo 13: Instalación frigorífica
- 14.- Capítulo 14: Depuración
- 15.- Capítulo 15: Urbanización
- 16.- Capítulo 16: Maquinaria

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 1 Movimiento de tierras

E02AM010 m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA

Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

1	84,00	140,00		11.760,00
1	102,00	16,87		1.720,74
1	17,37	10,00		173,70

13.654,44

E02CM030 m3 EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS

Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

1	84,00	140,00	0,40	4.704,00
1	102,00	16,87	0,40	688,30
1	17,37	10,00	0,40	69,48

5.461,78

E02EM030 m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO

Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Zapatas exteriores	34	2,75	2,75	1,05	269,98
Zapatas centrales	17	0,95	0,95	1,05	16,11
Vigas atado nave V1, V2, V3 y V44	20,00	0,35	0,35		9,80
Vigas atado nave V5 a V36	32	6,25	0,25	0,25	12,50
Saneamiento pluviales cubierta	3	114,00	0,40	0,86	117,65
Saneamiento pluviales parcela	2	150,00	0,40	1,15	138,00
Saneamiento fecales	1	65,75	0,40	0,50	13,15
Saneamiento residuales	1	291,43	0,40	1,10	128,23
Arquetas 38 x 26 x 50	57	0,38	0,26	0,50	2,82
Arquetas 38 x 38 x 50	7	0,38	0,38	0,50	0,51
Arquetas 51 x 38 x 65	14	0,51	0,38	0,65	1,76
Arqueta 51 x 51 x 65	14	0,51	0,51	0,65	2,37
Depósito combustible	1	7,00	2,00	2,00	28,00
Acometida fontanería	1	13,00	0,40	0,50	2,60

743,48

E02TT030 m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.

Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

Transporte tierras	6206			6.206,00
--------------------	------	--	--	----------

6.206,00

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 2 Cimentación

E04CM040 m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN

Hormigón en masa HM-20 N/mm²., consistencia plástica, T_{máx.}20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.

Zapatas exteriores	34	2,75	2,75	0,10	25,71
Zapatas centrales	17	0,95	0,95	0,10	1,53
Vigas V1-V4	4	20,00	0,35	0,10	2,80
Vigas V5-V36	32	6,25	0,25	0,10	5,00

35,04

E04CE020 m2 ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.

Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.

Zapatas exteriores 2.75 x 1.05	136	2,75		1,05	392,70
Zapatas centrales 0.95 x 1.05	68	0,95		1,05	67,83
Vigas de atado V1-V4	8	20,00		0,35	56,00
	8	0,35		0,35	0,98
Vigas de atado V5-V36	64	6,25		0,25	100,00
	64	0,25		0,25	4,00

621,51

E04AB010 kg ACERO CORRUGADO B 400 S

Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A

110.701,00

10.701,00

10.701,00

E04CM110 m3 HORM. HA-25/P/20/I CIM. V. GRÚA

Hormigón en masa HA-25 N/mm², consistencia plástica, T_{máx.}20 mm., para ambiente normal. elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C.

Zapatas exteriores	34	2,75	2,75	1,05	269,98
Zapatas centrales	17	0,95	0,95	1,05	16,11
Vigas atado V1-V4	4	20,00	0,35	0,35	9,80
Vigas atado V5-V36	32	6,25	0,25	0,25	12,50

308,39

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
3005	M2 Solera HA-25 #150*150*8 15 cm+Encach						
	M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/25/IIa N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según EHE.						
	Solera nave	1	100,00	40,00		4.000,00	
							4.000,00

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 3 Saneamiento

E03ALA010 ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 38x38x50cm

Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

15

15,00

15,00

E03ALS010 ud ARQUETA LADRI.SIFÓNICA 38x38x50 cm.

Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

10

10,00

10,00

E03ALA020 ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 51x51x65cm

Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

12

12,00

12,00

E03ALP010 ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 38x38x50 cm

Arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

11

11,00

11,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E03ALU020	m. ARQUETA LADRI.SUMIDERO SIFÓN 38x65						
	Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.						
		44					44,00
							44,00
E03OEP005	m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm						
	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.						
	Saneamiento residuales	1	7,00				7,00
	Saneamiento pluviales parcela	1	57,00				57,00
	Saneamiento pluviales cubierta	1	62,50				62,50
							126,50
E03OEP010	m. TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm						
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.						
	Saneamiento pluviales parcela	1	74,00				74,00
	Saneamiento pluviales cubierta	1	100,00				100,00
							174,00
E03OEP310	m. TUBO PVC ESTR. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 200mm						
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.						
	Saneamiento pluviales parcela	1	136,00				136,00
	Saneamiento pluviales cubierta	37,5					37,50
							173,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E03OEP008	m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm						
	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p>						
	Saneamiento pluviales cubierta	1	62,50				62,50
	Saneamiento pluviales parcela	1	37,00				37,00
							99,50
E03OCP030	m. COLECTOR COLGADO PVC D=125 mm.						
	<p>Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 125 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.</p>						
	Bajantes	27	5,00				135,00
							135,00
E03OCP020	m. COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm.						
	<p>Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.</p>						
	Canalones	24	12,50				300,00
							300,00
E03OCP04523	MI CONTRATUBO FUNDICION 125mm						
	<p>MI. Tubería de Fundición de diámetro 125 mm, en tubos de longitud de 2 m</p>						
	Refuerzo bajantes	27	2,00				54,00
							54,00
E03OEP290	m. TUBO PVC LISO. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 50 mm						
	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m²; con un diámetro 50 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p>						
	Saneamiento residuales y fecales	1	61,30				61,30
							61,30

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E03OEP160	m. TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 83 mm						
	<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m²; con un diámetro 83 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p>						
	Pluviales cubierta	1	62,50				62,50
	Pluviales parcela	1	55,00				55,00
	Residuales y fecales	1	289,00				289,00
							406,50

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 4 Estructura metálica

E05AA010 kg ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD

Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

Pilares IPE-400	11271	11.271,00
Pilares centrales IPE-220	2227	2.227,00
Dintel IPN-300	44036	44.036,00
Correas IPN-140	34560	34.560,00
Tirantes-16	1030	1.030,00
Arriostramiento cubierta 16	384	384,00
Entramado lateral IPN-200	13150	13.150,00
Arriostramiento lateral IPN-08047,6		47,60
Aparatos de apoyo	4488	4.488,00

111.193,60

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 5 Cubierta aislamiento

E09IMS010 m2 CUB.CHAPA GALVANIZ.0,6 I/REMATES

Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbre, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.

Cubierta nave	4079	4.079,00
		4.079,00

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 6 Cerramientos y tabiques

E07HA010 m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO

Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2.

Fachada sur	1	100,00	5,00	500,00
Hueco puerta 1	-1	2,00	4,00	-8,00
Hueco puerta 2	-1	1,50	2,10	-3,15
Hueco ventantas	-3	2,00	1,20	-7,20
Fachada oeste	1	40,00	5,00	200,00
Huecos puertas 1	-1	1,50	2,10	-3,15
Huecos puertas 2	-1	2,00	4,00	-8,00
Huecos ventanas	-3	2,00	1,20	-7,20
Fachada norte	1	100,00	5,00	500,00
Hueco puertas 1	-3	2,00	4,00	-24,00
Hueco puertas 2	-1	1,50	2,10	-3,15
Hueco ventana	-6	2,00	1,20	-14,40
Fachada este	1	40,00	5,00	200,00
Hueco puerta	-1	2,00	4,00	-8,00
Huecos ventanas	-2	2,00	1,20	-4,80
Zócalo	-1	263,50	0,60	-158,10

1.150,85

E04MA023 m3 H.ARM. HA-25/P/20/I 2 CARAS 0,40 V.MAN.

Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM , EHE y CTE-SE-C.

Zócalo	1	263,50	0,20	0,60	31,62
--------	---	--------	------	------	-------

31,62

E004MA602 M2 FAB. 1 pié MAC-7 + TABIQUE H/S.

M2. Cerramiento de fachada formado por fabrica de 1 pie de espesor de ladrillo perforado de 25x12x7 cm., sentada con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), enfoscado interiormente con moétero de cemento y arena de río 1:4, cámara de aire de 5 cm. y tabique de ladrillo hueco sencillo, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), i/p.p. aplomado, nivelación, cortes, remates y piezas especiales, s/NTE-FFL, PTL y MV-201.

Caldera	1	6,80	5,00	34,00
	2	3,35	5,00	33,50

67,50

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

E07TYA015 m2 PLACA DE YESO LAMINADO (PYL) 13mm.

Trasdosado directo de placa de yeso laminado de 13 mm. de grosor, recibido con pelladas de pasta de agarre Hispalam, para el recubrimiento de pilares, termo arcillas o piezas espaciales. Nivelación, aplomado y sellado de juntas, i/p.p. de replanteo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado listo para pintar o decorar. Medido a cinta corrida.

Oficinas, sala limpieza, taller, aseos1	280,00		3,00	840,00	
Huecos puertas 1 m	-14	1,00	2,10	-29,40	
Huecos puertas 0,82 m	-10	0,82	2,10	-17,22	
Huecos ventanas	-5	2,00	1,20	-12,00	

781,38

E07LD010 m2 FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5

Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.

Tabiques línea elaboración 1	1	289,48	5,00	1.447,40	
Huecos puertas 2 m	-18	2,00	4,00	-144,00	
Tabiques línea 2 y almacen prod. final		1	235,61	5,00	1.178,05
Puertas 2 m	-10	2,00	4,00	-80,00	
Puertas 1 m	-7	1,00	2,10	-14,70	

2.386,75

E08PFA040 m2 ENFOSCADO FRATASADO M-5 VERTICA.

Enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de rincones, aristas y andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.

Tabiques línea elaboración 1	1	289,48	5,00	1.447,40	
Huecos puertas 2 m	-18	2,00	4,00	-144,00	
Tabiques línea 2 y almacen prod. final		1	235,61	5,00	1.178,05
Puertas 2 m	-10	2,00	4,00	-80,00	
Puertas 1 m	-7	1,00	2,10	-14,70	

2.386,75

E07RC110 ud RECIBIDO CERCO >2m2. VENTANA MORT.

Recibido de cerco de ventanas de más de 2 m2 de superficie, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, i/ apertura de huecos para garras y/o entregas, colocación, aplomado del marco, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03. Medida la superficie realmente ejecutada.

Ventanas	14		14,00		
----------	----	--	-------	--	--

14,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

E07RC010 m2 RECIBIDO CERCOS EN TABIQUES C/YESO

Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RY-85. Medida la superficie realmente ejecutada.

Puertas 0.8	10	0,80	2,10	16,80
Puertas 1	16	1,00	2,10	33,60
Puertas 1.5	4	1,50	2,10	12,60
Puertas 2	31	2,00	2,50	155,00

218,00

E08TAS030 m2 FT-NAVES IND.PANEL PA 1200x600

Falso techo para naves industriales e instalaciones con alto nivel de emisión sonora, consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1200x600 mm. y 40 mm. de espesor, recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado siguiendo las pendientes de la cubierta con perfilera industrial de acero galvanizado, aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y remate (H-50, T-30 y U-50 respectivamente), piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido descontando huecos superiores a 2 m2.

Línea elaboración 1	1006	1.006,00
Línea elaboración 2	518	518,00
Cámaras	1611	1.611,00
Expedición	115	115,00

3.250,00

E08TAE050 m2 F.TE.ESCA.Y.DES.60x60 PV

Falso techo desmontable de escayola aligerada fisurada, en placas de 60x60 cm., suspendido de perfilera vista lacada en blanco de 24 mm. de ancho, i/p.p. de accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, instalado s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

Pasillos	355	355,00
Zona social	517	517,00

872,00

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 7 Solados alicatados y pinturas

E11BI250 m2 PAVIMENTO EPOXI AUTONIVELANTE

Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.

Línea de elaboración 1	1006	1.006,00
Línea de elaboración 2	518	518,00
Cámaras	1611	1.611,00
Zona expedición	115	115,00
Pasillos nave	290	290,00
Taller y sala limpieza	97	97,00

3.637,00

E11EPG060 m2 SOL. GRES ANTIDES. MARMO. 31x31cm.C/SOL

Solado de gres prensado en seco antideslizante (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 31x31 cm. marmoleado, para tránsito denso (Abrasión V), recibido con adhesivo C1 T s/EN-12004 Ibersec Tile, sobre recrecido de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/EN-13888 Ibersec junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

Vestuarios	110	110,00
Pasillo zona social	65	65,00
Laboratorio	97	97,00

272,00

E11EPG020 m2 SOL. GRES 20x20cm.

Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. color suave, para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE -RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

Despachos	95	95,00
Sala reuniones	76	76,00
Sala descanso	42	42,00

213,00

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

E27EPA010 m2 PINT.PLÁS.LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR

Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.

Oficinas	1	67,54	3,00	202,62
Sala descanso	1	26,00	3,00	78,00
Sala reuniones	1	36,75	3,00	110,25
Sala limpieza	1	27,91	3,00	83,73
Taller	1	31,56	3,00	94,68
Pasillo	1	83,54	3,00	250,62
Puertas 1 m	-10	1,00	2,10	-21,00
Puerta 2 m	-1	2,00	2,10	-4,20
Ventanas	-5	2,00	1,20	-12,00

782,70

D35AM050 M2 PINTURA EPOXI

M2. Pintura epoxi de Procolor o similar dos manos, i/lijado, limpieza, mano de imprimación epoxi, emplastecido con masilla especial y lijado de parches.

Recepción 1	1	63,54	5,00	317,70
Elaboración 1	1	162,00	5,00	810,00
Lavadora	1	43,30	5,00	216,50
Almacén mat. primas 1	1	31,74	5,00	158,70
Salado	1	30,30	5,00	151,50
Envasado 1	1	44,54	5,00	222,70
Almacén mat. aux. 1	1	26,48	5,00	132,40
Sala de calderas	1	20,30	5,00	101,50
Pasillo	1	290,00	5,00	1.450,00
Recepción línea 2	1	34,88	5,00	174,40
Acondicionamiento 2	1	32,33	5,00	161,65
Elaboración 2	1	60,00	5,00	300,00
Almacén mat. aux. 2	1	21,79	5,00	108,95
Enfriamiento 2	1	36,72	5,00	183,60
Paletizado 2	1	42,14	5,00	210,70
Expedición	1	36,75	5,00	183,75
Puertas 2.00	-30	2,00	4,00	-240,00
Puertas 1.50	-4	1,50	4,00	-24,00
Ventanas	-9	2,00	1,20	-21,60

4.598,45

E12AC010 m2 ALIC.AZULEJO BLANCO 15x15cm. C/MORT.

Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. (BIII s/UNE-EN-67), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.

Vestuarios	2	68,00	3,00	408,00
Laboratorio	1	39,30	3,00	117,90
Huecos puertas	-9	1,00	2,10	-18,90
Huecos puertas 0,82	-10	0,82	2,10	-17,22

489,78

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 8 Carpintería							
E14PAZ050	ud VENT.CORRED.PVC 2 HOJ.200x120cm.						
	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 200x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-5.						
		14					14,00
							14,00
E13EPL050	ud P.P. LISA MACIZA SAPELLY						
	Puerta de paso ciega normalizada, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.						
	Puerta 1 m	16					16,00
							16,00
E13EPL020	ud P.P. LISA HUECA,SAPELLY						
	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.						
	Puerta 0,83	10					10,00
							10,00
E13EZL040	ud P.P.CORR. 1H. L.MACIZA SAPELLY						
	Puerta de paso ciega corredera, de una hoja normalizada, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizada, incluso doble precerco de pino 70x35 mm., doble galce o cerco visto de sapelly 70x30 mm., tapajuntas lisos macizos de sapelly barnizada 70x10 mm. en ambas caras, herrajes de colgar y deslizamiento galvanizados, y manetas de cierre de latón, montada y con p.p. de medios auxiliares						
	Puertas correderas	5					5,00
							5,00
E13EPL110	ud P.P. LISA MACIZA 2/H SAPELLY						
	Puerta de paso ciega de 2 hojas normalizadas, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizadas, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.						
	Puerta 2 hojas	31					31,00
							31,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
8006	Ud P. EMERG. C/BARRA ANTIPAN. PUER. 2 HOJAS						
	Ud. Puerta batiente de chapa 1,50 x 2,10 m de 2 hojas, con barra antipánico de sobreponer con cierre alto y bajo sin acceso exterior, totalmente colocada, i/mecanismo cierrapuertas.						
		2					2,00
							2,00
E15CPF060	ud P.CORTAFUEGOS EI2-120-C5 1,00x2,10						
	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 1,00x2,10 m., homologada EI2-120-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).						
		1					1,00
							1,00
E15CGC020	m2 PUERTA CORRED. SUSP. CUARTERONES						
	Puerta corredera suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).						
	Puertas exterior	20					20,00
							20,00
E30OD230	ud MESA DESPACHO NIVEL MED. 1600x800x730						
	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.						
		4					4,00
							4,00
E30OD260	ud MESA ORDENADOR NIVEL MED. 1200x600x730						
	Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.						
		5					5,00
							5,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E30OD270	ud MESA IMPRESORA NIVEL MED. 800x600x730						
	Mesa para impresora fabricada en tablero aglomerado revestida en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con baldas a distintas alturas, de 1600x800x730 mm.						
		4				4,00	
							4,00
E30OD340	ud ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 910x430x1800						
	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.						
		12				12,00	
							12,00
E30OD390	ud ARMARIO ESTAN.PUERT.4ENTREP.910x430x1800						
	Armario con estantes y puertas con 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, medidas: 910 x 430 x 1800 mm.						
		7				7,00	
							7,00
E30OD430	ud MESA REUNIÓN RECTANGULAR PIE METÁLICO						
	Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.						
		1				1,00	
							1,00
E30OS010	ud SOFÁ 3 PLAZAS TELA 1810x760x770 NS						
	Sofá de tres plazas tapizado en tela, nivel superior de acabado, de 1810x760x770 mm.						
		3				3,00	
							3,00
E30OS050	ud BUTACA TELA 720x760x770 NS						
	Butaca de una placa tapizado en tela, nivel superior de acabado, de 720x760x770 mm.						
		5				5,00	
							5,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E30OA070	ud PAPELERA DE REJILLA D-230mm						
	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.						
		8				8,00	
							8,00
E30OA110	ud BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS 460x380x130mm						
	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de espaladrado de 5m x 1,5cm, 2 guantes de latex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.						
		1				1,00	
							1,00
E30SM010	ud MESA TAPA CRISTAL C/EST.INF.600x600x400						
	Mesa de centro con tapa superior en cristal transparente de 10 mm., estante inferior en vaqueta, estructura cromada, de 400x600x600 mm.						
		1				1,00	
							1,00
E30EM320	ud SILLA C/ PALA ABATIBLE DIESTROS Y ZURDOS						
	Silla con estructura de acero, carcasa en plástico y pala abatible en madera para diestros o zurdos con 45 cm. de altura.						
		12				12,00	
							12,00
E30OI060	ud BUTACA SALA DE JUNTAS TELA						
	Butaca para sala ed juntas con brazos tapizados en piel, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.						
		36				36,00	
							36,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E30DB100	ud BANCO C/RESPALDO Y BALDA 200x40x75 cm						
	Banco simple con asiento, parrilla para zapatillas y respaldo de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 200x40x75 cm.						
		8				8,00	
							8,00
E30DB150	ud TAQUILLA 1,85 m ALTO 2 COMPARTIMENTOS						
	Taquilla de chapa de acero con refuerzo, soldado con cierre por falleva con candado; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.						
		2				2,00	
							2,00
E30DB160	ud TAQUILLA 1,85 m ALTO 4 COMPARTIMENTOS						
	Taquilla de chapa de acero con refuerzo, soldado con cierre por falleva con candado; cuatro compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.						
		3				3,00	
							3,00

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 9 Instalación de Fontanería

E20CCG030 ud CONTADOR GENERAL 3" - 80 mm.

Contador general de agua de 3"-80 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 80 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)

1 1,00

1,00

E20AL075 ud ACOMETIDA DN75 mm. 2" POLIETIL.

Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.

1 1,00

1,00

E20TC070 m. TUBERÍA DE COBRE DE 40/42 mm.

Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticorrosión. s/CTE-HS-4.

13,2 13,20

13,20

E20TC060 m. TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.

Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

102,26 102,26

102,26

E20TC040 m. TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.

Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

59,78 59,78

59,78

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E20TC030	m. TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.						
	Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.						
		57,8				57,80	
							57,80
E20TC050	m. TUBERÍA DE COBRE DE 26/28 mm.						
	Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.						
		9,04				9,04	
							9,04
E20TC010	m. TUBERÍA DE COBRE DE 10/12 mm.						
	Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.						
		1,4				1,40	
							1,40
E20TV060	m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 50 mm.						
	Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, PN-16 colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial. s/UNE-EN 1452 y CTE-HS-4.						
		10,84				10,84	
							10,84
E20TA080	m. TUBERÍA COBRE DN63 mm. 2 1/2"						
	Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm.) de diámetro nominal, UNE-19047, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticóndensación.						
		41,22				41,22	
							41,22

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E20VC070	ud VÁLVULAS DE COMPUERTA DN60 mm.						
	Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2 1/2" (60 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
		1				1,00	
							1,00
E20VC060	ud VÁLVULAS DE COMPUERTA DN50 mm.						
	Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
		2				2,00	
							2,00
E20VE030	ud VÁLVULA DE PASO 28mm. 1" P/EMPOTRAR						
	Suministro y colocación de válvula de paso de 28 mm. 1" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
		6				6,00	
							6,00
E20VE020	ud VÁLVULA DE PASO 22mm. 3/4" P/EMPOTRAR						
	Suministro y colocación de válvula de paso de 22 mm. 3/4" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
		10				10,00	
							10,00
E21ANB020	ud INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA.						
	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.						
		4				4,00	
							4,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E21AU040	ud URINARIO MURAL C/FLUX.EMP.BLANCO						
	Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con fluxor de 1/2", incluso enlace cromado. Instalado.						
		2					2,00
							2,00
E21ALA020	ud LAV.65x51 C/PED. S.NORMAL BLA.						
	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.						
		6					6,00
							6,00
E21ADP030	ud P.DUCHA PORC.80x80 BLA. ODEON E.PLANO						
	Plato de ducha de porcelana extraplano, de 80x80 cm. mod. Odeón de Jacob Delafon, blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.						
		6					6,00
							6,00
E21MW090	ud DISPENSADOR P.HIGIENICO IND. EPOXI.BLA.						
	Suministro y colocación de dispensador de papel higienico industrial 250/300 m., con carcasa metálica acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.						
		4					4,00
							4,00
E21MW070	ud DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO ANTOGOTEO ABS						
	Suministro y colocación de dosificador antigoteo de jabón líquido con pulsador, de 1 l., depósito de ABS blanco con visor transparente, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.						
		6					6,00
							6,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E21MW120	ud DISPENSADOR TOALLAS PAPEL EPOXI.BLA.						
	Suministro y colocación de dispensador de toalla de papel plegada en C/Z con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	6				6,00	
							6,00
E21MI110	ud JABONERA ACERO INOX.						
	Jabonera de acero inoxidable 20x10 de 19,5x7,7x9,6 cm. Instalado con tacos a la pared.	6				6,00	
							6,00
E22TCE040	ud CALENT.ELÉCTR.INST. JUNKERS ED24-2S						
	Calentador eléctrico para el servicio de A.C.S. instantánea, Junkers modelo ED24-2S. Alimentación trifásica 380 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil 24 kW. Selector de temperatura de A.C.S. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal de A.C.S. entre 5 y 13,2 l/min. Filtro en la entrada a agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamientos. Presión mínima de 0,6 bar. Presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236 x152 mm.						
	Calentador	2				2,00	
							2,00
9011	Ud PERCHA ROCA EMPOTRAR						
	Ud. Percha de Roca para empotrar, totalmente instalada.						
		12				12,00	
							12,00
E21FA100	ud FREG.REC.80x50 1 SEN+ESC.G.MMDO.						
	Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería monomando, con caño giratorio con aireador, anclaje de cadencia y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando.						
		1				1,00	
							1,00
9005.	Ud FREGADERO Y MOBILIARIO DE LABORATORIO						
	Ud. Amueblamiento de laboratorio de 6 m2. aproximadamente, compuesto por muebles bajos y altos, dotado con fregadero de acero inoxidable de 80x50 cm. de 1 seno más escurridor, con grifería de Roca modelo Monodín, totalmente instalada y en funcionamiento.						
							0,60

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E21CG020	ud GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS						
	Suministro y colocación de grifo de 1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, marca RamónSoler, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.						
	Boca de limpieza	13				13,00	
							13,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 10 Instalación de electricidad							
E18IRA110	ud REGLETA DE SUPERFICIE 1x58 W.HF						
	Regleta de superficie de 1x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
		48				48,00	
							48,00
E18IN010	ud LUMINAR.INDUS.DESCARGA VM 250W						
	Luminaria industrial de 455 mm/515 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase I y sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de mercurio 250 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
		173				173,00	
							173,00
E18EPI050	ud PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 400W						
	Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 400 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
		26				26,00	
							26,00
E17MSA010	ud P.LUZ SENCILLO SIMÓN 27						
	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 27, instalado.						
		24				24,00	
							24,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E17MSA020	ud P.LUZ CONMUTADO SIMÓN 27						
	Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 27, instalado.						
		19					19,00
							19,00
E17MJB130	ud BASE ENCHUFE "SCHUKO" JUNG-AS 500						
	Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm ² ., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de Jung-A 521, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.						
	Enchufes	61					61,00
							61,00
D27JL105	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X1,5 mm². (0,6/1Kv)						
	MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm ² ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	Alumbrado	4066,93					4.066,93
	Fuerza	538,4					538,40
							4.605,33
D27JL120	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X6 mm². (0,6/1Kv)						
	MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm ² ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	Alumbrado	930					930,00
	Fuerza	64					64,00
							994,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D27JL125	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X10 mm2. (0,6/1Kv)						
	MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x10 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	Alumbrado	278,4					278,40
	Fuerza	243					243,00
							521,40
D27JL115	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X4 mm2. (0,6/1Kv)						
	MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x4 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	Alumbrado	355,86					355,86
							355,86
D27JL110	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X2,5 mm2. (0,6/1Kv)						
	MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	Alumbrado	268					268,00
	Fuerza	435,46					435,46
							703,46
D27JL135	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X25 mm2. (0,6/1Kv)						
	MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x25 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	Alumbrado	107,2					107,20
	Fuerza	89,31					89,31
							196,51

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D27JL130	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (0,6/1Kv)						
	MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	Alumbrado	108,41					108,41
	Fuerza	178,5					178,50
							286,91
11017	MI LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x70 Cu						
	MI. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.						
	Alumbrado	8,35					8,35
	Fuerza	336,3					336,30
							344,65
11019	MI LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x150Cu						
	MI. Línea general de alimentación, aislada, Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x150 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.						
	Fuerza	852,7					852,70
							852,70
11018	MI LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x300 Cu						
	MI. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x95 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC, incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.						
	Fuerza	334,4					334,40
							334,40
E17CL150	m. LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x240)mm2 Cu						
	Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x240) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.						
		29,85					29,85
							29,85

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E17CA110	m. ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x150)+1x95 mm2 Al						
	Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm ² , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	1				1,00	
							1,00
D27CM001	Ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 400A(TRIF.)						
	Ud. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumplan con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.	1				1,00	
							1,00
D27IH042	Ud CUADRO GENERAL NAVE 5000 m2						
	Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para nave industrial para superficie hasta 5000 m ² , con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 63A/4p/30mA, 3 diferenciales de 40A/2p/30mA, 1 PIA de 40A (III+N); 15 PIAS de 10A (I+N); 12 PIAS de 15A (I+N), 8 PIAS de 20A (I+N); contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automatico, totalmente cableado, conexionado y rotulado.	1				1,00	
							1,00
E17BCT010	ud MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO						
	Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).	1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E17HF070	ud CAJA EMP. MM DATALECTRIC AUT+4 RED+MOD.RJ						
	Suministro y colocación de caja empotrar para 4 mód. dobles mm. Dataelectric (116x246x50) fabricada en ABS y policarbonato modelo CA4E+MB4E (incluye cubeta, marco y separador energía-datos), de color a elegir y formada por placa para albergar automático o diferencial (no incluido) con tapa protectora, 4 tomas schuko 2P+TT 16A con led luminoso y obturador de seguridad para RED y placa de 1 a 4 conectores RJ11-RJ45, precableada en fábrica con regletas mm. Dataelectric incluso puentes para el automático o diferencial, incluyendo igualmente desde el cuadro de planta, conductor de cobre RV 0,6/1 Kv de 3x4 mm ² en acometida a caja i/p.p. línea general hasta cuadro; p.p. de tubos de PVC corrugado con p.p. de cajas. Totalmente instalada, conectada y funcionando.	9				9,00	
							9,00
D27AC001	Ud GASTOS TRAMITAC.-CONTRATAC./KW						
	Ud. Gastos tramitación contratación por Kw. con la Compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.	1				1,00	
							1,00
D27GG001	MI TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA						
	MI. Toma de tierra a estructura en terreno calizo ó de rocas eruptivas para edificios, con cable de cobre desnudo de 1x35 m ² electrodos cobrizados de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud con conexión mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18	1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 11 Instalación de Vapor							
12007	MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 125mm						
	MI. Tubería para conducción de vapor, en cobre calorifugado rígido de 125mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 47 mm, totalmente instalada.						
		35				35,00	
							35,00
12006	MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 50mm						
	MI. Tubería para conducción de vapor, en cobre calorifugado rígido de 50/52mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 37 mm, totalmente instalada.						
		36				36,00	
							36,00
12004	MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 32mm						
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 32/34mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 27 mm, totalmente instalada.						
		6,34				6,34	
							6,34
12003	MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 20mm						
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 25/27mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 27 mm, totalmente instalada.						
	Red de vapor 25 mm	3,26				3,26	
							3,26
12009	Ud PURGADOR						
	Ud. Separador de aire por absorción, modelo FLAMCOVENT de ROCA de 3/4", actuante sobre la red de instalación de calefacción, totalmente montada.						
	Purgador	7				7,00	
							7,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E22NVE010	ud VÁLVULA DE ESFERA 3/8" PN-10						
	Válvula de esfera PN-10 de 3/8", instalada, i/pequeño material y accesorios.						
	Valvula	11					11,00
							11,00
E22DG040	ud DEPÓSITO GASÓLEO 15.000 l.						
	Depósito de gasóleo C de 15.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3" tipo CAMPSA, tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.						
	Depósito	1					1,00
							1,00
12001	Ud GENERADOR VAPOR 6.000 Kg/h						
	Ud. Generador de vapor de alto rendimiento (89±2%), sistema de tres pases de gases. Producción de vapor de 6.000 Kg/h. Aislamiento en acero inoxidable pulido. Gran resistencia a la acción de la cal. Totalmente refrigerada por agua. i/cuadro eléctrico de maniobra, grupo motobomba autoaspirante para alimentación de agua, regulador automático de nivel por boyas, dos indicadores de nivel ópticos, presostato de regulación del quemador, presostato de trabajo, presostato de seguridad de rearme manual, dos válvulas de seguridad, una válvula de interrupción, dos válvulas de purga, una de asiento y una de esfera, un tapón fusible, un termómetro, una válvula de desaire, mirilla de inspección de llama, aislamiento térmico y quemador tipo Weishaupt, totalmente ins.						
	Generador	1					1,00
							1,00
D29VA005	Ud MONTAJE CUARTO DE CALDERAS						
	Ud. Montaje y puesta en funcionamiento de los elementos del cuarto de caldera, con conexión entre aparatos con tubería de cobre de diferentes diámetros y colector general de 40/42 mm. también de cobre, todas calorifugadas con Armaflex, incluso instalación y puesta en funcionamiento de la bomba del circuito primario, llaves de corte, vaciado, relleno,						
		1					1,00
							1,00
D29AF108	MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 52/54 mm.						
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 52/54mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.						
		41					41,00
							41,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D29AF105	MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 26/28 mm.						
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 26/28mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.						
		29,6				29,60	
							29,60
D29AF103	MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 16/18 mm.						
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 16/18mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.						
		7				7,00	
							7,00
D29AF101	MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 10/12 mm.						
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 10/12mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.						
		3,21				3,21	
							3,21

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 12 Instalación contra incendios

E26FEA030 ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

Extintor polvo	13	13,00
----------------	----	-------

13,00

E26FAM100 ud PULS. ALARMA DE FUEGO

Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.

Pulsador alarma	13	13,00
-----------------	----	-------

13,00

E26FJ370 ud SEÑAL PVC 210x297mm.FOTOLUM.

Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en PVC rígido de 1 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.

Señal luminiscente extintores	20	20,00
-------------------------------	----	-------

20,00

E26FJ250 ud SEÑAL ALUMINIO 210x297mm.FOTOLUM.

Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.

Señal luminiscente de direccion	25	25,00
---------------------------------	----	-------

25,00

E18GDA010 ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX NOVA N1

Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.

Luz emergencia	59	59,00
----------------	----	-------

59,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E26FDQ100	ud B.I.E. 45mmx15 m. ARM. HORIZONTAL						
	Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 55x70x16 cm pintado en rojo, con puerta ciega de acero inoxidable y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.	8				8,00	
							8,00

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 13 Instalación Frigorífica

E07HA010 m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO

Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2.

Cámara oreo	691	691,00
Cámara maduración 1	921	921,00
Cámara maduración 2	524	524,00
Cámara producto terminado	657	657,00

2.793,00

E07HA00023 Ud PUERTA CÁMARA FRIGORÍFICA

Puerta cámaras	9	9,00
----------------	---	------

9,00

E10ATF080 m2 PANEL EPS CHAPA PRELACADA 100 mm

Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel autoportante formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm. núcleo central de EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 100 mm., clasificado M-1; fijado sobre estructura auxiliar metálica con junta integrada, i/accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares.

Cámara oreo	691	691,00
Cámara maduración 1	921	921,00
Cámara maduración 2	524	524,00
Cámara producto terminado	657	657,00

2.793,00

E10ATB010 m2 BARRERA VAPOR LAM. OXIASFALTO

Barrera de vapor constituida por: imprimación asfáltica Curidan, lámina de oxiasfalto, Asfaldan R tipo 3 p oxi o equivalente, totalmente adherida al soporte, i/medios auxiliares.

Barrera suelo cámara oreo	337	337,00
Barrera suelo cámara maduración 1483		483,00
Barrera suelo cámara maduración 2208		208,00
Barrera suelo cámara prod. final283		283,00

1.311,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D31SF015	Ud EQUIPO FRIGORIFICO CAMARAS						
	<p>Ud. En la cámara «Cámara de conservación», para mantener una temperatura de régimen de 4,0 °C y cubrir unas necesidades frigoríficas de 2.872,76 W, se instalará 1 equipo con las siguientes características:</p> <p>Margen de temperatura:-5 °C a 16 °C-Potencia frigorífica:3.118 W a 4,0 °C-Tipo de equipo:Split-Tipo de compresor:Trifásico-Potencia del compresor (HP):1.5-Gas refrigerante:R-404A (44/4/52):Tipo de desescarche:Eléctrico-Grado de humedad:Normal</p> <p>dimensiones 148x148x148 cm, con un consumo de agua entre 20-30 L/h, totalmente instalado, i/p.p de medios de montaje y material de montaje.Aparato de la camara frigorifica. Completamente definido en el anejo de Instalacion frigorifica.</p>						
	Equipos frio	18					18,00
							18,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 14 Depuración							
150001	EQUIPO EVAPORADOR DOBLE EFECTO ELA DES7000						1,00
U07DPD010	ud ARQUETA REPARTO ENTRADA DEP. 0,8x1,4x1m						
	Arqueta de reparto de 0,80x1,40x1,00 m., a la entrada de la depuradora, con solera y muros de hormigón en masa HM-20/P/20/I, de 20 cm. de espesor, incluso encofrado, desencofrado, cerco y tapa de hierro fundido, acabada.						
		1				1,00	
							1,00
U07DPD350	ud REJA MANUAL GRUESOS A.I. 0,75m.						
	Reja manual de gruesos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 2 mm., de espesor separadas 30 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.						
		1				1,00	
							1,00
U07DPD450	ud CESTA DE RECOGIDA A.INOX. 0,75m.						
	Cesta de recogida, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,75 m. de ancho.						
		1				1,00	
							1,00
U07DPD550	ud RASTRILLO EN ACERO INOX. 0,75m.						
	Rastrillo, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,75 m. de ancho.						
		1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 15 Urbanización							
U13EI030	m. SETO CUPRESSUS ARIZONICA 0,8-1 m						
	Seto de Cupressus arizonica (Ciprés de Arizona) de 0,8 a 1 m. de altura, con una densidad de 3 plantas/m., suministradas en contenedor y plantación en zanja 0,4x0,4 m., incluso apertura de la misma con los medios indicados, abonado, formación de rigola y primer riego.						
	Setos	106					106,00
							106,00
U13EA320	ud PINUS PINEA 2-2,5 m. CEP.						
	Pinus pinea (Pino piñonero) 2 a 2,50 m. de altura, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, drenaje, formación de alcorque y primer riego.						
	Pino	5					5,00
							5,00
E15VR030	m. VERJA MODULAR TPR 125 35 6 h=2,00 m.						
	Verja de protección formada por parte proporcional de panel de verja 2,00 m. de longitud y 2 m. de altura, incorporando reja trenzada tipo Trenzametel Ref. 125 35 6, marco oculto en pletina de 50x6 mm. con taladros previstos para fijar módulos a los postes mediante grapa regulable; poste formado por pletina de 60x10 mm., con placa de anclaje para atornillar a muro, i/tornillería de acero zincado y roblones para ocultar la cabeza de los tornillos. Todo galvanizado por inmersión en caliente con espesor mínimo de 70 micras y lacado en poliuretano de aplicación líquida, acabado ferrottexturado (óxido de hierro, gris o negro forja), i/montaje y colocación en obra.						
	Verja	75					75,00
							75,00
E15VAG030	m. MALLA S/T GALV. 40/14 h=2,00 m.						
	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central						
	Valla	462					462,00
							462,00
U03WV030	m3 HORMIGÓN HP-45 EN PAVIMENTOS						
	Pavimento de hormigón HP-45 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.						
	Pavimento	5592	1,00	1,00	0,20		1.118,40
							1.118,40

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U13PH040	m2 FORM.CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO<1000						
	Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego;por siembra de Cyanodon 100%, en superficies hasta 1000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 30 gr/m2. y primer riego.						
	Césped		3067				3.067,00
							3.067,00
U04VBT110	m2 PAV.TERRAZO PÉTREO ANTIDESLIZ.30x30						
	Pavimento de baldosa de terrazo, acabado superficial pétreo antideslizante, de 30x30 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, y 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.						
	Acera		392,6				392,60
							392,60
U04BH001	m. BORD.HORM. MONOCAPA GRIS 8-9x19 cm.						
	Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.						
	Bordillo acera		408				408,00
							408,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAPÍTULO 16 Maquinaria							
170001	Tanque de recepción						1,00
170002	Medidor de caudal						1,00
170003	Bomba centrífuga						12,00
170004	Depósito de recepción						3,00
170005	Higienizadora/Desnatadora						1,00
170006	Tanque isoterma						4,00
170007	Intercambiador de calor						1,00
170008	Cuba de cuajado						3,00
170009	Bomba de pastas						3,00
170010	Desueradora pre prensa						1,00
170011	Prensa neumática						1,00
170012	Desmoldeadora						1,00
170013	Saladero						1,00
170014	Aplicadora de pimaricina						1,00
170015	Lavadora quesos linea 1						1,00
170016	Cabina pintados de quesos						1,00
170017	Cortadora de cuñas						1,00
170018	Termoformadora						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
170019	Envasadora-etiquetadora						1,00
170020	Formadora de cajas						2,00
170021	Paletizadora						2,00
170022	Lavadora de moldes						2,00
170023	Equipo CIP						1,00
170024	Tanque almacenamiento suero						1,00
170025	Tanque leche concentrada						3,00
170026	Limpiadora quesos línea 2						1,00
170027	Cortadora mecánica						1,00
170028	Cuba de fusión						1,00
170029	Loncheadora						1,00
170030	Túnel de enfriamiento						1,00
170031	Mesa de escurrido						1,00
170032	Mesa de trabajo						2,00
170033	Cuchillos descortezado						2,00
170034	Carros de transporte						10,00
170035	Carretilla elevadora						6,00
170036	Armario frigorífico						3,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
170037	Medidor pH, conductividad y Tª						2,00
170038	Butirómetro						4,00
170039	Baño con regulación termostática						10,00
170040	Centrífuga						2,00
170041	Lámpara de lectura de seguridad						1,00
170042	Placa calefactora						3,00
170043	Balanza analítica						2,00
170044	Mechero de gas						3,00
170045	Incubadora						3,00
170046	Contador de colonias						1,00
170047	Microscopio						2,00
170048	Campana extractora						3,00
170049	Microscan						1,00
170050	Acidímetro Dornic						1,00
170051	Termolactodensímetro						2,00
170052	Crioscopio lácteo						4,00
170053	Desecador						3,00
170054	Conjunto utensilios de laboratorio						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
170055	Estanterías cámaras queso						1,00
							295,00

Pamplona, Septiembre de 2011

El Alumno de Ingeniería Agronómica

Fdo: Sergio Figal de Pedro

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

DOCUMENTO 6: PRESUPUESTO

.....
***“PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS,
MADURADOS Y FUNDIDOS”***

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

SEPTIEMBRE, 2011

ÍNDICE DE PRESUPUESTO:

- 1.- Cuadro de precios 1
- 2.- Cuadro de precios descompuestos
- 3.- Presupuesto
- 4.- Resumen del presupuesto

PRESUPUESTO



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1 Movimiento de tierras			
E02AM010	m2	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA	0,45
		Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E02CM030	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS	2,55
		Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E02EM030	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO	16,13
		Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		DIECISEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
E02TT030	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.	6,52
		Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	
		SEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 2 Cimentación			
E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	88,37
		Hormigón en masa HM-20 N/mm ² ., consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	
		OCHENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E04CE020	m2	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	18,26
		Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.	
		DIECIOCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
E04AB010	kg	ACERO CORRUGADO B 400 S	1,17
		Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A	
		UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
E04CM110	m3	HORM. HA-25/P/20/I CIM. V. GRÚA	103,04
		Hormigón en masa HA-25 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal. elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.	
		CIENTO TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
3005	M2	Solera HA-25 #150*150*8 15 cm+Encach	29,05
		M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/25/IIa N/mm ² ., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electro-soldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según EHE.	
		VEINTINUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 3 Saneamiento

E03ALA010	ud	ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 38x38x50cm	81,20
------------------	-----------	---	--------------

Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

OCHENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

E03ALS010	ud	ARQUETA LADRI.SIFÓNICA 38x38x50 cm.	69,49
------------------	-----------	--	--------------

Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E03ALA020	ud	ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 51x51x65cm	113,54
------------------	-----------	---	---------------

Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

CIENTO TRECE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E03ALP010	ud	ARQUETA LADRILLO DE PASO 38x38x50 cm	62,00
------------------	-----------	---	--------------

Arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

SESENTA Y DOS EUROS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E03ALU020	m.	ARQUETA LADRILSUMIDERO SIFÓN 38x65 Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	118,37
CIENTO DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS			
E03OEP005	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	12,96
DOCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
E03OEP010	m.	TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	21,09
VEINTIUN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS			
E03OEP310	m.	TUBO PVC ESTR. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 200mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	29,44
VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
E03OEP008	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	14,14
CATORCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E03OCP030	m.	COLECTOR COLGADO PVC D=125 mm.	20,58

Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 125 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.

VEINTE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E03OCP020	m.	COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm.	17,90
------------------	-----------	---------------------------------------	--------------

Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.

DIECISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

E03OCP04523	MI	CONTRATUBO FUNDICION 125mm	45,20
--------------------	-----------	-----------------------------------	--------------

MI. Tubería de Fundición de diámetro 125 mm, en tubos de longitud de 2 m

CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

E03OEP290	m.	TUBO PVC LISO. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 50 mm	12,73
------------------	-----------	---	--------------

Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m²; con un diámetro 125 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

DOCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

E03OEP160	m.	TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 83 mm	14,88
------------------	-----------	---	--------------

Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m²; con un diámetro 315 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

CATORCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 4 Estructura metálica

E05AA010	kg	ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD	1,83
-----------------	-----------	--------------------------------------	-------------

Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 5 Cubierta aislamiento

E09IMS010	m2	CUB.CHAPA GALVANIZ.0,6 I/REMATES	17,73
------------------	-----------	---	--------------

Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.

DIECISIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 6 Cerramientos y tabiques

E07HA010 m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO 135,84

Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m².

CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E04MA023 m3 H.ARM. HA-25/P/20/I 2 CARAS 0,40 V.MAN. 327,84

Hormigón armado HA-25N/mm², consistencia plástica, T_{máx.} 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m³), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colado. Según normas NTE-CCM , EHE y CTE-SE-C.

TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E004MA602 M2 FAB. 1 pié MAC-7 + TABIQUE H/S. 44,50

M2. Cerramiento de fachada formado por fabrica de 1 pie de espesor de ladrillo perforado de 25x12x7 cm., sentada con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), enfoscado interiormente con moétero de cemento y arena de río 1:4, cámara de aire de 5 cm. y tabique de ladrillo hueco sencillo, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), i/p.p. aplomado, nivelación, cortes, remates y piezas especiales, s/NTE-FFL, PTL y MV-201.

CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

E07TYA015 m2 PLACA DE YESO LAMINADO (PYL) 13mm. 13,78

Trasdosado directo de placa de yeso laminado de 13 mm. de grosor, recibido con pelladas de pasta de agarre Hispalam, para el recubrimiento de pilares, termo arcillas o piezas espaciales. Nivelación, aplomado y sellado de juntas, i/p.p. de replanteo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado listo para pintar o decorar. Medido a cinta corrida.

TRECE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E07LD010	m2	FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5	18,91
		Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	
		DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
E08PFA040	m2	ENFOSCADO FRATASADO M-5 VERTICA.	9,47
		Enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de rincones, aristas y andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.	
		NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E07RC110	ud	RECIBIDO CERCO >2m2. VENTANA MORT.	15,05
		Recibido de cerco de ventanas de más de 2 m2 de superficie, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, i/ apertura de huecos para garras y/o entregas, colocación, aplomado del marco, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03. Medida la superficie realmente ejecutada.	
		QUINCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
E07RC010	m2	RECIBIDO CERCOS EN TABIQUES C/YESO	10,93
		Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RY-85. Medida la superficie realmente ejecutada.	
		DIEZ EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E08TAS030	m2	FT-NAVES IND.PANEL PA 1200x600	19,86
		Falso techo para naves industriales e instalaciones con alto nivel de emisión sonora, consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1200x600 mm. y 40 mm. de espesor, recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado siguiendo las pendientes de la cubierta con perfiles industrial de acero galvanizado, aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y remate (H-50, T-30 y U-50 respectivamente), piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido descontando huecos superiores a 2 m2.	
		DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E08TAE050	m2	F.TE.ESCA.Y.DES.60x60 PV	13,46
		Falso techo desmontable de escayola aligerada fisurada, en placas de 60x60 cm., suspendido de perfiles vista lacada en blanco de 24 mm. de ancho, i/p.p. de accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, instalado s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
		TRECE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 7 Solados alicatados y pinturas

E11BI250 m2 PAVIMENTO EPOXI AUTONIVELANTE 35,28

Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.

TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

E11EPG060 m2 SOL. GRES ANTIDES. MARMO. 31x31cm.C/SOL 41,58

Solado de gres prensado en seco antideslizante (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 31x31 cm. marmoleado, para tránsito denso (Abrasión V), recibido con adhesivo C1 T s/EN-12004 Ibersec Tile, sobre recocado de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/EN-13888 Ibersec junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

CUARENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E11EPG020 m2 SOL. GRES 20x20cm. 25,19

Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. color suave, para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recocado de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE -RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

VEINTICINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

E27EPA010 m2 PINT.PLÁS.LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR 5,41

Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.

CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

D35AM050 M2 PINTURA EPOXI 19,45

M2. Pintura epoxi de Procolor o similar dos manos, i/lijado, limpieza, mano de imprimación epoxi, emplastecido con masilla especial y lijado de parches.

DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E12AC010 m2 ALIC.AZULEJO BLANCO 15x15cm. C/MORT. 27,56

Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. (BIII s/UNE-EN-67), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.

VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 8 Carpintería			
E14PAZ050	ud	VENT.CORRED.PVC 2 HOJ.200x120cm.	390,43
		Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 200x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-5.	
		TRESCIENTOS NOVENTA EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E13EPL050	ud	P.P. LISA MACIZA SAPELLY	174,27
		Puerta de paso ciega normalizada, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
		CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
E13EPL020	ud	P.P. LISA HUECA,SAPELLY	113,16
		Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
		CIENTO TRECE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
E13EZL040	ud	P.P.CORR. 1H. L.MACIZA SAPELLY	272,56
		Puerta de paso ciega corredera, de una hoja normalizada, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizada, incluso doble precerco de pino 70x35 mm., doble galce o cerco visto de sapelly 70x30 mm., tapajuntas lisos macizos de sapelly barnizada 70x10 mm. en ambas caras, herrajes de colgar y deslizamiento galvanizados, y manetas de cierre de latón, montada y con p.p. de medios auxiliares	
		DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E13EPL110	ud	P.P. LISA MACIZA 2/H SAPELLY	301,48
		Puerta de paso ciega de 2 hojas normalizadas, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizadas, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
		TRESCIENTOS UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
8006	Ud	P. EMERG. C/BARRA ANTIPAN. PUER. 2 HOJAS	523,57
		Ud. Puerta batiente de chapa 1,50 x 2,10 m de 2 hojas, con barra antipánico de sobreponer con cierre alto y bajo sin acceso exterior, totalmente colocada, i/mecanismo cierrpuertas.	
		QUINIENTOS VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E15CPF060	ud	P.CORTAFUEGOS EI2-120-C5 1,00x2,10	359,16
		Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 1,00x2,10 m., homologada EI2-120-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	
		TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
E15CGC020	m2	PUERTA CORRED. SUSP. CUARTERONES	137,45
		Puerta corredera suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	
		CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E30OD230	ud	MESA DESPACHO NIVEL MED. 1600x800x730	297,58
		Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.	
		DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E30OD260	ud	MESA ORDENADOR NIVEL MED. 1200x600x730	185,09
		Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.	
		CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E30OD270	ud	MESA IMPRESORA NIVEL MED. 800x600x730	204,85
		Mesa para impresora fabricada en tablero aglomerado revestida en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con baldas a distintas alturas, de 1600x800x730 mm.	
		DOSCIENTOS CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E30OD340	ud	ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 910x430x1800	364,79
		Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.	
		TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E30OD390	ud	ARMARIO ESTAN.PUERT.4ENTREP.910x430x1800	515,74
		Armario con estantes y puertas con 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, medidas: 910 x 430 x 1800 mm.	
		QUINIENTOS QUINCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E30OD430	ud	MESA REUNIÓN RECTANGULAR PIE METÁLICO	314,47
		Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.	
		TRESCIENTOS CATORCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E30OS010	ud	SOFÁ 3 PLAZAS TELA 1810x760x770 NS	1.229,23
		Sofá de tres plazas tapizado en tela, nivel superior de acabado, de 1810x760x770 mm.	
		MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
E30OS050	ud	BUTACA TELA 720x760x770 NS	733,17
		Butaca de una placa tapizado en tela, nivel superior de acabado, de 720x760x770 mm.	
		SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
E30OA070	ud	PAPELERA DE REJILLA D-230mm	10,77
		Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.	
		DIEZ EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E30OA110	ud	BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS 460x380x130mm	46,72
		<p>Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de espaladrado de 5m x 1,5cm, 2 guantes de latex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxillios, de 460x380x10 cm.</p> <p style="text-align: right;">CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS</p>	
E30SM010	ud	MESA TAPA CRISTAL C/EST.INF.600x600x400	255,19
		<p>Mesa de centro con tapa superior en cristal transparente de 10 mm., estante inferior en vaquetería, estructura cromada, de 400x600x600 mm.</p> <p style="text-align: right;">DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS</p>	
E30EM320	ud	SILLA C/ PALA ABATIBLE DIESTROS Y ZURDOS	32,34
		<p>Silla con estructura de acero, carcasa en plástico y pala abatible en madera para diestros o zurdos con 45 cm. de altura.</p> <p style="text-align: right;">TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	
E30OI060	ud	BUTACA SALA DE JUNTAS TELA	292,90
		<p>Butaca para sala ed juntas con brazos tapizados en piel, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.</p> <p style="text-align: right;">DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS</p>	
E30DB100	ud	BANCO C/RESPALDO Y BALDA 200x40x75 cm	223,36
		<p>Banco simple con asiento, parrilla para zapatillas y respaldo de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 200x40x75 cm.</p> <p style="text-align: right;">DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>	
E30DB150	ud	TAQUILLA 1,85 m ALTO 2 COMPARTIMENTOS	391,74
		<p>Taquilla de chapa de acero con refuerzo, soldado con cierre por falleva con candado; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.</p> <p style="text-align: right;">TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E30DB160	ud	TAQUILLA 1,85 m ALTO 4 COMPARTIMENTOS	672,08

Taquilla de chapa de acero con refuerzo, soldado con cierre por falleva con candado; cuatro compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.

SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 9 Instalación de Fontanería

E20CCG030	ud	CONTADOR GENERAL 3" - 80 mm.	1.010,52
------------------	-----------	-------------------------------------	-----------------

Contador general de agua de 3"-80 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 80 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)

MIL DIEZ EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

E20AL075	ud	ACOMETIDA DN75 mm. 2" POLIETIL.	148,12
-----------------	-----------	--	---------------

Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.

CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

E20TC070	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 40/42 mm.	23,28
-----------------	-----------	--------------------------------------	--------------

Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.

VEINTITRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

E20TC060	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.	18,36
-----------------	-----------	--------------------------------------	--------------

Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

E20TC040	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.	10,19
-----------------	-----------	--------------------------------------	--------------

Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

DIEZ EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E20TC030	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.	8,92
		Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	
		OCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E20TC050	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 26/28 mm.	12,33
		Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	
		DOCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
E20TC010	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 10/12 mm.	7,33
		Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	
		SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
E20TV060	m.	TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 50 mm.	5,80
		Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, PN-16 colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial. s/UNE-EN 1452 y CTE-HS-4.	
		CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
E20TA080	m.	TUBERÍA COBRE DN63 mm. 2 1/2"	30,31
		Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm.) de diámetro nominal, UNE-19047, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.	
		TREINTA EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
E20VC070	ud	VÁLVULAS DE COMPUERTA DN60 mm.	172,47
		Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2 1/2" (60 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	
		CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E20VC060	ud	VÁLVULAS DE COMPUERTA DN50 mm.	152,25
		Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	
		CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
E20VE030	ud	VÁLVULA DE PASO 28mm. 1" P/EMPOTRAR	14,77
		Suministro y colocación de válvula de paso de 28 mm. 1" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	
		CATORCE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E20VE020	ud	VÁLVULA DE PASO 22mm. 3/4" P/EMPOTRAR	12,42
		Suministro y colocación de válvula de paso de 22 mm. 3/4" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	
		DOCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E21ANB020	ud	INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA.	159,62
		Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	
		CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E21AU040	ud	URINARIO MURAL C/FLUX.EMP.BLANCO	283,63
		Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con fluxor de 1/2", incluso enlace cromado. Instalado.	
		DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E21ALA020	ud	LAV.65x51 C/PED. S.NORMAL BLA.	115,97
		Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
		CIENTO QUINCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E21ADP030	ud	P.DUCHA PORC.80x80 BLA. ODEON E.PLANO	189,12
		Plato de ducha de porcelana extraplano, de 80x80 cm. mod. Odeón de Jacob Delafon, blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.	
		CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
E21MW090	ud	DISPENSADOR P.HIGIENICO IND. EPOXI.BLA.	28,39
		Suministro y colocación de dispensador de papel higienico industrial 250/300 m., con carcasa metálica acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	
		VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E21MW070	ud	DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO ANTOGOTEO ABS	25,44
		Suministro y colocación de dosificador antigoteo de jabón líquido con pulsador, de 1 l., depósito de ABS blanco con visor transparente, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	
		VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E21MW120	ud	DISPENSADOR TOALLAS PAPEL EPOXI.BLA.	32,04
		Suministro y colocación de dispensador de toalla de papel plegada en C/Z con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	
		TREINTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
E21MI110	ud	JABONERA ACERO INOX.	23,54
		Jabonera de acero inoxidable 20x10 de 19,5x7,7x9,6 cm. Instalado con tacos a la pared.	
		VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E22TCE040	ud	CALENT.ELÉCTR.INST. JUNKERS ED24-2S	365,21
		Calentador eléctrico para el servicio de A.C.S. instantánea, Junkers modelo ED24-2S. Alimentación trifásica 380 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil 24 kW. Selector de temperatura de A.C.S. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal de A.C.S. entre 5 y 13,2 l/min. Filtro en la entrada a agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamientos. Presión mínima de 0,6 bar. Presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236 x152 mm.	
		TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
9011	Ud	PERCHA ROCA EMPOTRAR	9,37
		Ud. Percha de Roca para empotrar, totalmente instalada.	
		NUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E21FA100	ud	FREG.REC.80x50 1 SEN+ESC.G.MMDO.	150,34
		Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar sobre banca- da o mueble soporte (sin incluir), con grifería monomando, con caño giratorio con aireador, ancla- je de cadenilla y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando.	
		CIENTO CINCUENTA EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
9005.	Ud	FREGADERO Y MOBILIARIO DE LABORATORIO	2.109,96
		Ud. Amueblamiento de laboratorio de 6 m2. aproximadamente, compuesto por muebles bajos y altos, dotado con fregadero de acero inoxidable de 80x50 cm. de 1 seno más escurridor, con gri- fería de Roca modelo Monodín, totalmente instalada y en funcionamiento.	
		DOS MIL CIENTO NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E21CG020	ud	GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS	13,65
		Suministro y colocación de grifo de 1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, marca Ramón- Soler, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.	
		TRECE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 10 Instalación de electricidad			
E18IRA110	ud	REGLETA DE SUPERFICIE 1x58 W.HF	55,27
		Regleta de superficie de 1x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
		CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
E18IN010	ud	LUMINAR.INDUS.DESCARGA VM 250W	201,28
		Luminaria industrial de 455 mm/515 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase I y sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de mercurio 250 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
		DOSCIENTOS UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
E18EPI050	ud	PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 400W	171,56
		Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 400 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
		CIENTO SETENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E17MSA010	ud	P.LUZ SENCILLO SIMÓN 27	21,55
		Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 27, instalado.	
		VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E17MSA020	ud	P.LUZ CONMUTADO SIMÓN 27	32,47
		Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 27, instalado.	
		TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E17MJB130	ud	BASE ENCHUFE "SCHUKO" JUNG-AS 500	29,38
		Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm ² ., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de Jung-A 521, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.	
		VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D27JL105	MI	CIRCUITO ELÉCTR. 3X1,5 mm². (0,6/1Kv)	6,41
		MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm ² ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		SEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
D27JL120	MI	CIRCUITO ELÉCTR. 3X6 mm². (0,6/1Kv)	9,52
		MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm ² ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D27JL125	MI	CIRCUITO ELÉCTR. 3X10 mm². (0,6/1Kv)	12,47
		MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x10 mm ² ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		DOCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D27JL115	MI	CIRCUITO ELÉCTR. 3X4 mm². (0,6/1Kv)	7,39
		MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x4 mm ² ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D27JL110	MI	CIRCUITO ELÉCTR. 3X2,5 mm². (0,6/1Kv)	6,90
		MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm ² ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D27JL135	MI	CIRCUITO ELÉCTR. 3X25 mm2. (0,6/1Kv)	17,20
		MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x25 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		DIECISIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
D27JL130	MI	CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (0,6/1Kv)	15,12
		MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		QUINCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
11017	MI	LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x70 Cu	36,13
		MI. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	
		TREINTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
11019	MI	LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x150Cu	72,25
		MI. Línea general de alimentación, aislada, Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x150 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	
		SETENTA Y DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
11018	MI	LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x300 Cu	47,98
		MI. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x95 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC, incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	
		CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E17CL150	m.	LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x240)mm2 Cu	118,03
		Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x240) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.	
		CIENTO DIECIOCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E17CA110	m.	ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x150)+1x95 mm2 Al	58,67
		Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm ² , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	
		CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D27CM001	Ud	CAJA GRAL. PROTECCIÓN 400A(TRIF.)	359,13
		Ud. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumplan con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.	
		TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
D27IH042	Ud	CUADRO GENERAL NAVE 5000 m2	1.922,99
		Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para nave industrial para superficie hasta 500 m ² , con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 63A/4p/30mA, 3 diferenciales de 40A/2p/30mA, 1 PIA de 40A (III+N); 15 PIAS de 10A (I+N); 12 PIAS de 15A (I+N), 8 PIAS de 20A (I+N); contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado.	
		MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E17BCT010	ud	MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO	197,52
		Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).	
		CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E17HF070	ud	CAJA EMP. MM DATALECTRIC AUT+4 RED+MOD.RJ	138,99
		Suministro y colocación de caja empotrar para 4 mód. dobles mm. Datalectric (116x246x50) fabricada en ABS y policarbonato modelo CA4E+MB4E (incluye cubeta, marco y separador energía-datos), de color a elegir y formada por placa para albergar automático o diferencial (no incluido) con tapa protectora, 4 tomas schuko 2P+TT 16A con led luminoso y obturador de seguridad para RED y placa de 1 a 4 conectores RJ11-RJ45, precableada en fábrica con regletas mm. Datalectric incluso puentes para el automático o diferencial, incluyendo igualmente desde el cuadro de planta, conductor de cobre RV 0,6/1 Kv de 3x4 mm ² en acometida a caja i/p.p. línea general hasta cuadro; p.p. de tubos de PVC corrugado con p.p. de cajas. Totalmente instalada, conectada y funcionando.	
		CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D27AC001	Ud	GASTOS TRAMITAC.-CONTRATAC./KW	52,53

Ud. Gastos tramitación contratación por Kw. con la Compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.

CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

D27GG001	MI	TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA	21,46
-----------------	-----------	----------------------------------	--------------

MI. Toma de tierra a estructura en terreno calizo ó de rocas eruptivas para edificios, con cable de cobre desnudo de 1x35 m2 electrodos cobrizados de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud con conexión mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18

VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 11 Instalación de Vapor			
12007	MI	TUB.COBRE CALORIFUGADO 125mm	6,81
		MI. Tubería para conducción de vapor, en cobre calorifugado rígido de 65/67mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 47 mm, totalmente instalada.	
		SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
12006	MI	TUB.COBRE CALORIFUGADO 50mm	11,27
		MI. Tubería para conducción de vapor, en cobre calorifugado rígido de 50/52mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 37 mm, totalmente instalada.	
		ONCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
12004	MI	TUB.COBRE CALORIFUGADO 32mm	10,82
		MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 32/34mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 27 mm, totalmente instalada.	
		DIEZ EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
12003	MI	TUB.COBRE CALORIFUGADO 20mm	11,10
		MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 25/27mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 27 mm, totalmente instalada.	
		ONCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
12009	Ud	PURGADOR	56,65
		Ud. Separador de aire por absorción, modelo FLAMCOVENT de ROCA de 3/4", actuante sobre la red de instalación de calefacción, totalmente montada.	
		CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E22NVE010	ud	VÁLVULA DE ESFERA 3/8" PN-10	12,52
		Válvula de esfera PN-10 de 3/8", instalada, i/pequeño material y accesorios.	
		DOCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E22DG040	ud	DEPÓSITO GASÓLEO 15.000 l.	3.748,03
		Depósito de gasóleo C de 15.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3" tipo CAMPSA, tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.	
		TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
12001	Ud	GENERADOR VAPOR 6.000 Kg/h	65.185,61
		Ud. Generador de vapor de alto rendimiento (89±2%), sistema de tres pases de gases. Producción de vapor de 6.000 Kg/h. Aislamiento en acero inoxidable pulido. Gran resistencia a la acción de la cal. Totalmente refrigerada por agua. i/cuadro eléctrico de maniobra, grupo motobomba auto-aspirante para alimentación de agua, regulador automático de nivel por boyas, dos indicadores de nivel ópticos, presostato de regulación del quemador, presostato de trabajo, presostato de seguridad de rearme manual, dos válvulas de seguridad, una válvula de interrupción, dos válvulas de purga, una de asiento y una de esfera, un tapón fusible, un termómetro, una válvula de desaire, mirilla de inspección de llama, aislamiento térmico y quemador tipo Weishaupt, totalmente ins.	
		SESENTA Y CINCO MIL CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
D29VA005	Ud	MONTAJE CUARTO DE CALDERAS	1.199,64
		Ud. Montaje y puesta en funcionamiento de los elementos del cuarto de caldera, con conexión entre aparatos con tubería de cobre de diferentes diámetros y colector general de 40/42 mm. también de cobre, todas calorifugadas con Armaflex, incluso instalación y puesta en funcionamiento de la bomba del circuito primario, llaves de corte, vaciado, relleno,	
		MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D29AF108	MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 52/54 mm.	12,29
		MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 52/54mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.	
		DOCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
D29AF105	MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 26/28 mm.	18,32
		MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 26/28mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.	
		DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D29AF103	MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 16/18 mm.	9,43

MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 16/18mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.

NUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

D29AF101	MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 10/12 mm.	6,81
-----------------	-----------	--	-------------

MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 10/12mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.

SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 12 Instalación contra incendios

E26FEA030 ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC 60,18

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

SESENTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

E26FAM100 ud PULS. ALARMA DE FUEGO 35,63

Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.

TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

E26FJ370 ud SEÑAL PVC 210x297mm.FOTOLUM. 3,83

Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en PVC rígido de 1 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.

TRES EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

E26FJ250 ud SEÑAL ALUMINIO 210x297mm.FOTOLUM. 4,89

Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.

CUATRO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E18GDA010 ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX NOVA N1 42,49

Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E26FDQ100	ud	B.I.E. 45mmx15 m. ARM. HORIZONTAL	239,39

Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 55x70x16 cm pintado en rojo, con puerta ciega de acero inoxidable y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.

DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 13 Instalación Frigorífica

E07HA010 m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO 135,84

Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2.

CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E07HA00023 Ud PUERTA CÁMARA FRIGORÍFICA 210,35

DOSCIENTOS DIEZ EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

E10ATF080 m2 PANEL EPS CHAPA PRELACADA 100 mm 29,47

Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel autoportante formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm. núcleo central de EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 100 mm., clasificado M-1; fijado sobre estructura auxiliar metálica con junta integrada, i/accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares.

VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E10ATB010 m2 BARRERA VAPOR LAM. OXIASFALTO 6,67

Barrera de vapor constituida por: imprimación asfáltica Curidan, lámina de oxiasfalto, Asfaldan R tipo 3 p oxi o equivalente, totalmente adherida al soporte, i/medios auxiliares.

SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D31SF015 Ud EQUIPO FRIGORIFICO CAMARAS 2.713,35

Ud. En la cámara «Cámara de conservación», para mantener una temperatura de régimen de 4,0 °C y cubrir unas necesidades frigoríficas de 2.872,76 W, se instalará 1 equipo con las siguientes características:
 Margen de temperatura:-5 °C a 16 °C-Potencia frigorífica:3.118 W a 4,0 °C-Tipo de equipo:Split-Tipo de compresor:Trifásico:Potencia del compresor (HP):1.5-Gas refrigerante:R-404A (44/4/52):Tipo de desescarhe:Eléctrico-Grado de humedad:Normal
 dimensiones 148x148x148 cm, con un consumo de agua entre 20-30 L/h, totalmente instalado, i/p.p de medios de montaje y material de montaje.Aparato de la camara frigorifica. Completamente definido en el anejo de Instalacion frigorifica.

DOS MIL SETECIENTOS TRECE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 14 Depuración			
150001		EQUIPO EVAPORADOR DOBLE EFECTO ELA DES7000	328.400,00
		TRESCIENTOS VEINTIOCHO MIL CUATROCIENTOS EUROS	
U07DPD010	ud	ARQUETA REPARTO ENTRADA DEP. 0,8x1,4x1m	491,56
		Arqueta de reparto de 0,80x1,40x1,00 m., a la entrada de la depuradora, con solera y muros de hormigón en masa HM-20/P/20/I, de 20 cm. de espesor, incluso encofrado, desencofrado, cerco y tapa de hierro fundido, acabada.	
		CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
U07DPD350	ud	REJA MANUAL GRUESOS A.I. 0,75m.	184,53
		Reja manual de gruesos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 2 mm., de espesor separadas 30 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.	
		CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
U07DPD450	ud	CESTA DE RECOGIDA A.INOX. 0,75m.	206,94
		Cesta de recogida, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,75 m. de ancho.	
		DOSCIENTOS SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
U07DPD550	ud	RASTRILLO EN ACERO INOX. 0,75m.	94,42
		Rastrillo, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,75 m. de ancho.	
		NOVENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 15 Urbanización			
U13EI030	m.	SETO CUPRESSUS ARIZONICA 0,8-1 m	18,99
		Seto de Cupressus arizonica (Ciprés de Arizona) de 0,8 a 1 m. de altura, con una densidad de 3 plantas/m., suministradas en contenedor y plantación en zanja 0,4x0,4 m., incluso apertura de la misma con los medios indicados, abonado, formación de rigola y primer riego.	
		DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
U13EA320	ud	PINUS PINEA 2-2,5 m. CEP.	87,50
		Pinus pinea (Pino piñonero) 2 a 2,50 m. de altura, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, drenaje, formación de alcorque y primer riego.	
		OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
E15VR030	m.	VERJA MODULAR TPR 125 35 6 h=2,00 m.	318,06
		Verja de protección formada por parte proporcional de panel de verja 2,00 m. de longitud y 2 m. de altura, incorporando reja trenzada tipo Trenzametal Ref. 125 35 6, marco oculto en pletina de 50x6 mm. con taladros previstos para fijar módulos a los postes mediante grapa regulable; poste formado por pletina de 60x10 mm., con placa de anclaje para atornillar a muro, i/tornillería de acero zincado y roblones para ocultar la cabeza de los tornillos. Todo galvanizado por inmersión en caliente con espesor mínimo de 70 micras y lacado en poliuretano de aplicación líquida, acabado ferrotecturado (óxido de hierro, gris o negro forja), i/montaje y colocación en obra.	
		TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
E15VAG030	m.	MALLA S/T GALV. 40/14 h=2,00 m.	17,10
		Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	
		DIECISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
U03WV030	m3	HORMIGÓN HP-45 EN PAVIMENTOS	110,57
		Pavimento de hormigón HP-45 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.	
		CIENTO DIEZ EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U13PH040	m2	FORM.CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO<1000	2,71
		Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego;por siembra de Cyanodon 100%, en superficies hasta 1000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 30 gr/m2. y primer riego.	
		DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
U04VBT110	m2	PAV.TERRAZO PÉTREO ANTIDESLIZ.30x30	29,19
		Pavimento de baldosa de terrazo, acabado superficial pétreo antideslizante, de 30x30 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, y 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.	
		VEINTINUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
U04BH001	m.	BORD.HORM. MONOCAPA GRIS 8-9x19 cm.	11,44
		Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.	
		ONCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 16 Maquinaria			
170001		Tanque de recepción	3.200,00
		TRES MIL DOSCIENTOS EUROS	
170002		Medidor de caudal	20.615,00
		VEINTE MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS	
170003		Bomba centrífuga	12.000,00
		DOCE MIL EUROS	
170004		Depósito de recepción	21.558,50
		VEINTIUN MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
170005		Higienizadora/Desnatadora	25.675,00
		VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS	
170006		Tanque isoterma	40.100,00
		CUARENTA MIL CIEN EUROS	
170007		Intercambiador de calor	120.689,00
		CIENTO VEINTE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS	
170008		Cuba de cuajado	91.000,50
		NOVENTA Y UN MIL EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
170009		Bomba de pastas	14.057,00
		CATORCE MIL CINCUENTA Y SIETE EUROS	
170010		Desueradora preprensa	87.970,00
		OCHENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS	
170011		Prensa neumática	98.630,00
		NOVENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS	
170012		Desmoldeadora	18.600,00
		DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS EUROS	
170013		Saladero	85.300,00
		OCHENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
170014		Aplicadora de pimaricina	15.953,00
		QUINCE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS	
170015		Lavadora quesos linea 1	28.630,00
		VEINTIOCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS	
170016		Cabina pintados de quesos	26.025,00
		VEINTISEIS MIL VEINTICINCO EUROS	
170017		Cortadora de cuñas	19.980,00
		DIECINUEVE MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS	
170018		Termoformadora	69.000,00
		SESENTA Y NUEVE MIL EUROS	
170019		Envasadora-etiquetadora	76.900,00
		SETENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS EUROS	
170020		Formadora de cajas	6.346,00
		SEIS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS	
170021		Paletizadora	7.300,00
		SIETE MIL TRESCIENTOS EUROS	
170022		Lavadora de moldes	20.900,00
		VEINTE MIL NOVECIENTOS EUROS	
170023		Equipo CIP	55.000,00
		CINCUNETA Y CINCO MIL EUROS	
170024		Tanque almacenamiento suero	39.500,00
		TREINTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS EUROS	
170025		Tanque leche concentrada	3.050,00
		TRES MIL CINCUENTA EUROS	
170026		Limpiadora quesos línea 2	9.000,00
		NUEVE MIL EUROS	
170027		Cortadora mecánica	10.850,00
		DIEZ MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS	
170028		Cuba de fusión	65.600,00
		SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
170029		Loncheadora	37.490,00
		TREINTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS	
170030		Túnel de enfriamiento	51.500,00
		CINCuenta Y UN MIL QUINIENTOS EUROS	
170031		Mesa de escurrido	980,00
		NOVECIENTOS OCHENTA EUROS	
170032		Mesa de trabajo	410,00
		CUATROCIENTOS DIEZ EUROS	
170033		Cuchillos descortezado	28,00
		VEINTIOCHO EUROS	
170034		Carros de transporte	100,00
		CIEN EUROS	
170035		Carretilla elevadora	2.500,00
		DOS MIL QUINIENTOS EUROS	
170036		Armario frigorífico	975,00
		NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS	
170037		Medidor pH, conductividad y T^a	98,00
		NOVENTA Y OCHO EUROS	
170038		Butirómetro	43,00
		CUARENTA Y TRES EUROS	
170039		Baño con regulación termostática	105,00
		CIENTO CINCO EUROS	
170040		Centrífuga	1.200,00
		MIL DOSCIENTOS EUROS	
170041		Lámpara de lectura de seguridad	140,00
		CIENTO CUARENTA EUROS	
170042		Placa calefactora	103,00
		CIENTO TRES EUROS	
170043		Balanza analítica	2.073,00
		DOS MIL SETENTA Y TRES EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
170044		Mechero de gas CIEN EUROS	100,00
170045		Incubadora OCHENTA Y SIETE EUROS	87,00
170046		Contador de colonias CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS	450,00
170047		Microscopio TRES MIL EUROS	3.000,00
170048		Campana extractora SEIS MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS	6.720,00
170049		Microscan MIL DOSCIENTOS EUROS	1.200,00
170050		Acidímetro Dornic TRESCIENTOS EUROS	300,00
170051		Termolactodensímetro DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS	276,00
170052		Crioscopio lácteo CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS	156,00
170053		Desecador CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS	450,00
170054		Conjunto utensilios de laboratorio MIL QUINIENTOS EUROS	1.500,00
170055		Estanterías cámaras queso CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS	437,00

PRESUPUESTO



CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 1 Movimiento de tierras

E02AM010 m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA

Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

O01OA070	0,005 h.	Peón ordinario	13,09	0,07	
M05PN010	0,010 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	38,00	0,38	

TOTAL PARTIDA 0,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E02CM030 m3 EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS

Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

O01OA070	0,025 h.	Peón ordinario	13,09	0,33	
M05RN030	0,050 h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	44,35	2,22	

TOTAL PARTIDA 2,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E02EM030 m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO

Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

O01OA070	0,140 h.	Peón ordinario	13,09	1,83	
M05EN030	0,280 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,08	14,30	

TOTAL PARTIDA 16,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

E02TT030 m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.

Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

M05PN010	0,020 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	38,00	0,76	
M07CB010	0,150 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	33,06	4,96	
M07N060	1,000 m3	Canon de desbroce a vertedero	0,80	0,80	

TOTAL PARTIDA 6,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 2 Cimentación

E04CM040 m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN

Hormigón en masa HM-20 N/mm²., consistencia plástica, T_{máx.}20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación

O01OA070	0,600 h.	Peón ordinario	13,09	7,85	
P01HM010	1,150 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70,02	80,52	

TOTAL PARTIDA 88,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

E04CE020 m2 ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.

Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.

O01OB010	0,350 h.	Oficial 1ª encofrador	16,83	5,89	
O01OB020	0,350 h.	Ayudante encofrador	15,79	5,53	
P01EM290	0,026 m3	Madera pino encofrar 26 mm.	245,46	6,38	
P03AA020	0,100 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,95	0,10	
P01UC030	0,050 kg	Puntas 20x100	7,21	0,36	

TOTAL PARTIDA 18,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

E04AB010 kg ACERO CORRUGADO B 400 S

Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A

O01OB030	0,014 h.	Oficial 1ª ferralla	15,16	0,21	
O01OB040	0,014 h.	Ayudante ferralla	14,22	0,20	
P03AC090	1,100 kg	Acero corrugado B 400 S	0,68	0,75	
P03AA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,95	0,01	

TOTAL PARTIDA 1,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E04CM110	m3	HORM. HA-25/P/20/I CIM. V. GRÚA			
Hormigón en masa HA-25 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal. elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C.					
E04CM050	1,000 m3	HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL	95,67	95,67	
M02GT130	0,200 h.	Grúa torre automontante 35 t/m.	36,84	7,37	
TOTAL PARTIDA				103,04	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

3005	M2	Solera HA-25 #150*150*8 15 cm+Encach			
M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/25/IIa N/mm ² ., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según EHE.					
D04PF501	1,000 M2	ENCACH. PIEDRA 40/80 e=15cm	6,34	6,34	
D04PM158	1,000 M2	SOLERA HA-25 #150*150*8 15 CM	22,71	22,71	
TOTAL PARTIDA				29,05	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 3 Saneamiento

E03ALA010 ud ARQUETA LADRLPIE/BAJANTE 38x38x50cm

Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

O01OA030	1,950 h.	Oficial primera	15,14	29,52	
O01OA060	0,900 h.	Peón especializado	14,66	13,19	
P01HM020	0,042 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	80,69	3,39	
P01LT020	0,056 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	104,17	5,83	
P01MC040	0,023 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63,58	1,46	
P01MC010	0,015 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	72,66	1,09	
P02CVC010	1,000 ud	Codo M-H PVC j.elást. 45° D=160mm	15,64	15,64	
P02EAT020	1,000 ud	Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm	11,08	11,08	

TOTAL PARTIDA 81,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

E03ALS010 ud ARQUETA LADRLSIFÓNICA 38x38x50 cm.

Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

O01OA030	1,950 h.	Oficial primera	15,14	29,52	
O01OA060	0,900 h.	Peón especializado	14,66	13,19	
P01HM020	0,042 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	80,69	3,39	
P01LT020	0,056 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	104,17	5,83	
P01MC040	0,023 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63,58	1,46	
P01MC010	0,015 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	72,66	1,09	
P02CVC400	1,000 ud	Codo 87,5° largo PVC san.110 mm.	3,93	3,93	
P02EAT020	1,000 ud	Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm	11,08	11,08	

TOTAL PARTIDA 69,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

E03ALA020 ud ARQUETA LADRILLO/BAJANTE 51x51x65cm

Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

O01OA030	2,750 h.	Oficial primera	15,14	41,64	
O01OA060	1,600 h.	Peón especializado	14,66	23,46	
P01HM020	0,085 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	80,69	6,86	
P01LT020	0,085 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	104,17	8,85	
P01MC040	0,035 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63,58	2,23	
P01MC010	0,027 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	72,66	1,96	
P02CVC010	1,000 ud	Codo M-H PVC j.elást. 45° D=160mm	15,64	15,64	
P02EAT030	1,000 ud	Tapa cuadrada HA e=6cm 60x60cm	12,90	12,90	

TOTAL PARTIDA 113,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E03ALP010 ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 38x38x50 cm

Arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

O01OA030	2,050 h.	Oficial primera	15,14	31,04	
O01OA060	1,050 h.	Peón especializado	14,66	15,39	
P01HM020	0,042 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	80,69	3,39	
P01LT020	0,056 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	104,17	5,83	
P01MC040	0,023 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63,58	1,46	
P01MC010	0,015 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	72,66	1,09	
P01LG160	3,000 ud	Rasillón cerámico m-h 100x25x4 cm.	0,85	2,55	
P03AM070	0,340 m2	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2	0,99	0,34	
P01HM010	0,013 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70,02	0,91	

TOTAL PARTIDA 62,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

E03ALU020 m. ARQUETA LADRI.SUMIDERO SIFÓN 38x65

Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

O01OA030	1,760 h.	Oficial primera	15,14	26,65	
O01OA060	0,880 h.	Peón especializado	14,66	12,90	
P01HM020	0,065 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	80,69	5,24	
P01LT020	0,065 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	104,17	6,77	
P01MC040	0,035 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63,58	2,23	
P01MC010	0,025 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	72,66	1,82	
P02ECF060	1,333 ud	Rej.trans. fund.ductil s/cerco L=750x400	44,13	58,83	
P02CVC400	1,000 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	3,93	3,93	

TOTAL PARTIDA 118,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

E03OEP005 m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

O01OA030	0,180 h.	Oficial primera	15,14	2,73	
O01OA060	0,180 h.	Peón especializado	14,66	2,64	
P01AA020	0,235 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,80	3,95	
P02TVO310	1,000 m.	Tub.PVC liso multicapa encolado D=110	3,64	3,64	

TOTAL PARTIDA 12,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E030EP010		m. TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm			
<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m²; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p>					
O01OA030	0,240 h.	Oficial primera	15,14	3,63	
O01OA060	0,240 h.	Peón especializado	14,66	3,52	
P01AA020	0,244 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,80	4,10	
P02CVM010	0,330 ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm	11,53	3,80	
P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	1,63	0,01	
P02TVO010	1,000 m.	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=160mm	6,03	6,03	
TOTAL PARTIDA				21,09	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

E030EP310		m. TUBO PVC ESTR. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 200mm			
<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m²; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/CTE-HS-5.</p>					
O01OA030	0,280 h.	Oficial primera	15,14	4,24	
O01OA060	0,280 h.	Peón especializado	14,66	4,10	
P01AA020	0,389 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,80	6,54	
P02CVM020	0,200 ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=200mm	21,56	4,31	
P02CVW010	0,005 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	1,63	0,01	
P02TVE015	1,000 m.	Tub.PVC estructurado j.elást SN4 D=200mm	10,24	10,24	
TOTAL PARTIDA				29,44	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E030EP008		m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm			
<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p>					
O01OA030	0,200 h.	Oficial primera	15,14	3,03	
O01OA060	0,200 h.	Peón especializado	14,66	2,93	
P01AA020	0,237 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,80	3,98	
P02TVO320	1,000 m.	Tub.PVC liso multicapa encolado D=125	4,20	4,20	
TOTAL PARTIDA				14,14	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

E030CP030 m. COLECTOR COLGADO PVC D=125 mm.

Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 125 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.

O01OB170	0,240 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	4,16	
O01OB180	0,240 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,79	3,79	
P02TVO460	1,000 m.	Tub.PVC liso evacuación encolado D=125	4,83	4,83	
P02CVC236	0,200 ud	Codo 87,5º PVC san.j.peg.125 mm.	7,02	1,40	
P02CVW036	3,333 ud	Abraz.metálica tubos PVC 125 mm.	1,85	6,17	
P02CVW030	0,013 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	18,02	0,23	

TOTAL PARTIDA 20,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E030CP020 m. COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm.

Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.

O01OB170	0,220 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	3,81	
O01OB180	0,220 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,79	3,47	
P02TVO450	1,000 m.	Tub.PVC liso evacuación encolado D=110	4,24	4,24	
P02CVC234	0,200 ud	Codo 87,5º PVC san.j.peg.110 mm.	3,97	0,79	
P02CVW034	3,330 ud	Abraz.metálica tubos PVC 110 mm.	1,62	5,39	
P02CVW030	0,011 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	18,02	0,20	

TOTAL PARTIDA 17,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

E030CP04523 MI CONTRATUBO FUNDICION 125mm

MI. Tubería de Fundición de diámetro 125 mm, en tubos de longitud de 2 m

U01AA007	0,600 Hr	Oficial primera	14,00	8,40	
U01AA009	0,600 Hr	Ayudante	13,00	7,80	
U05AE001	1,000 MI	Tub. Fundición 110 mm	16,00	16,00	
U05AE007	1,000 Ud	P.p. de acces. tub. FUN.	13,00	13,00	

TOTAL PARTIDA 45,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E03OEP290		m. TUBO PVC LISO. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 50 mm			
<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m²; con un diámetro 50 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/CTE-HS-5</p>					
O01OA030	0,200 h.	Oficial primera	15,14	3,03	
O01OA060	0,200 h.	Peón especializado	14,66	2,93	
P01AA020	0,237 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,80	3,98	
P02CVM005	0,200 ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=125mm	3,42	0,68	
P02CVW010	0,003 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	1,63	0,00	
P02TVE005	1,000 m.	Tub.PVC estructurado j.elást SN4 D=125mm	2,11	2,11	
			TOTAL PARTIDA 12,73		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

E03OEP160 m. TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 83 mm

<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m²; con un diámetro 83 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p>					
O01OA030	0,190 h.	Oficial primera	15,14	2,88	
O01OA060	0,200 h.	Peón especializado	14,66	2,93	
P01AA020	0,210 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,80	3,53	
P02CVM040	0,200 ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=315mm	11,00	2,20	
P02CVW010	0,007 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	1,63	0,01	
P02TVO130	1,000 m.	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=315mm	3,33	3,33	
			TOTAL PARTIDA 14,88		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 4 Estructura metálica

E05AA010 kg ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD

Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

O01OB130	0,020 h.	Oficial 1ª cerrajero	16,40	0,33	
O01OB140	0,025 h.	Ayudante cerrajero	15,43	0,39	
P03AL005	1,050 kg	Acero laminado A-42b	0,83	0,87	
P25OU080	0,010 l.	Minio electrolítico	11,28	0,11	
P01DW090	0,100 ud	Pequeño material	1,25	0,13	

TOTAL PARTIDA 1,83

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 5 Cubierta aislamiento
E09IMS010 m2 CUB.CHAPA GALVANIZ.0,6 I/REMATES

Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbreira, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.

O01OA030	0,230 h.	Oficial primera	15,14	3,48	
O01OA050	0,230 h.	Ayudante	15,21	3,50	
P05CGG010	1,150 m2	Chapa lisa ac.galvaniz. a=100cm e=0,6mm	6,98	8,03	
P05CGG230	0,400 m.	Remate ac.galvaniz. a=50cm e=0,6mm	6,19	2,48	
P05CW010	1,240 ud	Tornillería y pequeño material	0,19	0,24	

TOTAL PARTIDA 17,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 6 Cerramientos y tabiques

E07HA010 m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO

Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2.

O01OA030	0,350 h.	Oficial primera	15,14	5,30	
O01OA050	0,350 h.	Ayudante	15,21	5,32	
P05WA010	1,050 m2	Panel sandwich 600x500 mm.	116,47	122,29	
P05CA170	0,400 m.	Remate chapa aluminio a=50 cm. e=0,6 mm.	6,72	2,69	
P05CW010	1,240 ud	Tornillería y pequeño material	0,19	0,24	

TOTAL PARTIDA 135,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E04MA023 m3 H.ARM. HA-25/P/20/I 2 CARAS 0,40 V.MAN.

Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica, T_{máx.} 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE y CTE-SE-C.

E04MEM020	5,000 m2	ENCOF. TABL. AGLOM. MUROS 2CARAS 3,00m.	31,86	159,30	
E04MM010	1,050 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I V.MAN.	93,09	97,74	
E04AB020	60,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,18	70,80	

TOTAL PARTIDA 327,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E004MA602 M2 FAB. 1 pié MAC-7 + TABIQUE H/S.

M2. Cerramiento de fachada formado por fabrica de 1 pie de espesor de ladrillo perforado de 25x12x7 cm., sentada con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), enfoscado interiormente con moétero de cemento y arena de río 1:4, cámara de aire de 5 cm. y tabique de ladrillo hueco sencillo, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), i/p.p. aplomado, nivelación, cortes, remates y piezas especiales, s/NTE-FFL, PTL y MV-201.

D07DC001	1,000 M2	FÁB.LADR PERFORADO 7 cm.1 pié	27,64	27,64	
D10AA001	1,000 M2	TABIQUE LADRILLO H/S C/CEMENTO	12,52	12,52	
D13DD010	1,000 M2	ENFOSCADO 1/6 CAMARAS	4,34	4,34	

TOTAL PARTIDA 44,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E07TYA015	m2	PLACA DE YESO LAMINADO (PYL) 13mm.			
Trasdosado directo de placa de yeso laminado de 13 mm. de grosor, recibido con pelladas de pasta de agarre Hispalam, para el recubrimiento de pilares, termo arcillas o piezas espaciales. Nivelación, aplomado y sellado de juntas, i/p.p. de replanteo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado listo para pintar o decorar. Medido a cinta corrida.					
O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	15,14	4,54	
O01OA050	0,300 h.	Ayudante	15,21	4,56	
P04PY025	1,100 m2	PYL Pladur N-13	3,41	3,75	
P04PW600	3,500 kg	Pasta agarre Hispalam para pegado PYL	0,16	0,56	
P04PW605	1,300 m.	Cinta de Juntas rollo 150 m.	0,03	0,04	
P04PW610	0,400 kg	Pasta de Juntas lenta saco 20 kg.	0,83	0,33	
			TOTAL PARTIDA 13,78		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E07LD010 m2 FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5

Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.

O01OA030	0,470 h.	Oficial primera	15,14	7,12	
O01OA070	0,470 h.	Peón ordinario	13,09	6,15	
P01LH020	0,047 mud	Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.	88,90	4,18	
P01MC040	0,023 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63,58	1,46	
			TOTAL PARTIDA 18,91		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

E08PFA040 m2 ENFOSCADO FRATASADO M-5 VERTICA.

Enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de rincones, aristas y andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.

O01OA030	0,267 h.	Oficial primera	15,14	4,04	
O01OA050	0,267 h.	Ayudante	15,21	4,06	
A02A080	0,020 m3	MORTERO CEMENTO M-5	68,43	1,37	
			TOTAL PARTIDA 9,47		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E07RC110	ud	RECIBIDO CERCO >2m2. VENTANA MORT.			
Recibido de cerco de ventanas de más de 2 m2 de superficie, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, i/ apertura de huecos para garras y/o entregas, colocación, aplomado del marco, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03. Medida la superficie realmente ejecutada.					
O01OA040	0,500 h.	Oficial segunda	15,76	7,88	
O01OA070	0,500 h.	Peón ordinario	13,09	6,55	
A02A060	0,008 m3	MORTERO CEMENTO M-10	77,73	0,62	
TOTAL PARTIDA				15,05	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

E07RC010 m2 RECIBIDO CERCOS EN TABIQUES C/YESO

Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RY-85. Medida la superficie realmente ejecutada.

O01OA030	0,310 h.	Oficial primera	15,14	4,69	
O01OA050	0,310 h.	Ayudante	15,21	4,72	
P01UC030	0,105 kg	Puntas 20x100	7,21	0,76	
A01A030	0,009 m3	PASTA DE YESO NEGRO	84,40	0,76	
TOTAL PARTIDA				10,93	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

E08TAS030 m2 FT-NAVES IND.PANEL PA 1200x600

Falso techo para naves industriales e instalaciones con alto nivel de emisión sonora, consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1200x600 mm. y 40 mm. de espesor, recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado siguiendo las pendientes de la cubierta con perfilería industrial de acero galvanizado, aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y remate (H-50, T-30 y U-50 respectivamente), piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido descontando huecos superiores a 2 m2.

O01OB110	0,150 h.	Oficial yesero o escayolista	16,40	2,46	
O01OB120	0,150 h.	Ayudante yesero o escayolista	15,57	2,34	
P04TV030	1,050 m2	Panel rígido l.v. PA-40	9,92	10,42	
P04TW056	3,000 m.	Perfilería industrial ac.galvanizado	1,47	4,41	
P04TW040	1,050 ud	Pieza cuelgue	0,22	0,23	
TOTAL PARTIDA				19,86	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E08TAE050	m2	F.TE.ESCAY.DES.60x60 PV			
Falso techo desmontable de escayola aligerada fisurada, en placas de 60x60 cm., suspendido de perfilería vista lacada en blanco de 24 mm. de ancho, i/p.p. de accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, instalado s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.					
O01OB110	0,150 h.	Oficial yesero o escayolista	16,40	2,46	
O01OB120	0,150 h.	Ayudante yesero o escayolista	15,57	2,34	
P04TE080	1,050 m2	Pl.escayola 60x60 fisurada	5,42	5,69	
P04TW100	0,240 m.	Perfil primario 3600-24x36 mm.	1,42	0,34	
P04TW110	1,400 m.	Perfil secundario 1200-24x27 mm.	1,42	1,99	
P04TW130	0,450 m.	Ángulo 3000-24x24 mm.	0,90	0,41	
P04TW040	1,050 ud	Pieza cuelgue	0,22	0,23	
TOTAL PARTIDA				13,46	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 7 Solados alicatados y pinturas
E11BI250 m2 PAVIMENTO EPOXI AUTONIVELANTE

Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada

O01OA090	0,130 h.	Cuadrilla A	36,90	4,80	
P08CT183	1,000 m2	Granallado	3,59	3,59	
P06SR350	0,200 kg	Imp. Tecma Primer AT	10,82	2,16	
P06SR360	5,400 kg	Mortero Tecma Paint autoniv.	4,58	24,73	

TOTAL PARTIDA 35,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

E11EPG060 m2 SOL. GRES ANTIDES. MARMO. 31x31cm.C/SOL

Solado de gres prensado en seco antideslizante (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 31x31 cm. marmoleado, para tránsito denso (Abrasión V), recibido con adhesivo C1 T s/EN-12004 Ibersec Tile, sobre recocado de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/EN-13888 Ibersec junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

O01OB090	0,410 h.	Oficial solador, alicatador	16,40	6,72	
O01OB100	0,410 h.	Ayudante solador, alicatador	15,43	6,33	
O01OA070	0,250 h.	Peón ordinario	13,09	3,27	
E11CCC035	1,000 m2	RECRECIDO 5 cm. MORTERO M-5	8,79	8,79	
P08EPG060	1,050 m2	Bald.gres 31x31 cm. antides.	15,10	15,86	
P01FA056	0,003 t.	M.cola int. p/baldosas Ibersec Tile GR C1	120,00	0,36	
P01FJ016	0,001 t.	M.int/ext.ceram. Ibersec junta fina blanco	250,00	0,25	

TOTAL PARTIDA 41,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E11EPG020 m2 SOL. GRES 20x20cm.

Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. color suave, para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recocado de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE -RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

O01OB090	0,410 h.	Oficial solador, alicatador	16,40	6,72	
O01OB100	0,410 h.	Ayudante solador, alicatador	15,43	6,33	
O01OA070	0,250 h.	Peón ordinario	13,09	3,27	
P08EPG020	1,050 m2	Bald.gres prensado 20x20 cm.	7,70	8,09	
P01FA140	3,000 kg	Adhesivo en base cemento blanco	0,22	0,66	
P01FJ080	0,500 kg	Lechada tapajuntas tradicional	0,24	0,12	

TOTAL PARTIDA 25,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con DIECINUEVE

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CÉNTIMOS					
E27EPA010	m2	PINT.PLÁS.LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR			
Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.					
O01OB230	0,130 h.	Oficial 1ª pintura	16,27	2,12	
O01OB240	0,130 h.	Ayudante pintura	14,89	1,94	
P25OZ040	0,070 l.	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	7,59	0,53	
P25EI010	0,300 l.	Pint. plást. económica b/color Mate Slam	2,06	0,62	
P25WW220	0,200 ud	Pequeño material	0,99	0,20	
TOTAL PARTIDA				5,41	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

D35AM050 M2 PINTURA EPOXI

M2. Pintura epoxi de Procolor o similar dos manos, i/lijado, limpieza, mano de imprimación epoxi, emplastecido con masilla especial y lijado de parches.

U01FZ101	0,360 Hr	Oficial 1ª pintor	16,20	5,83	
U01FZ105	0,360 Hr	Ayudante pintor	12,60	4,54	
U36KE120	0,250 Lt	Imprimación esmalte Epoxi	8,20	2,05	
U36KA230	0,550 Kg	Pintura Epoxi	11,74	6,46	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	18,90	0,57	
TOTAL PARTIDA				19,45	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E12AC010 m2 ALIC.AZULEJO BLANCO 15x15cm. C/MORT.

Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. (BIII s/UNE-EN-67), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.

O01OB090	0,450 h.	Oficial solador, alicatador	16,40	7,38	
O01OB100	0,450 h.	Ayudante solador, alicatador	15,43	6,94	
O01OA070	0,250 h.	Peón ordinario	13,09	3,27	
P09ABC010	1,050 m2	Azulejo blanco 15x15 cm.	8,00	8,40	
A02A140	0,020 m3	MORTERO CEMENTO M-5 C/A.MIGA	73,23	1,46	
A01L090	0,001 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL 22,5 X	111,43	0,11	
TOTAL PARTIDA				27,56	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 8 Carpintería

E14PAZ050 ud VENT.CORRED.PVC 2 HOJ.200x120cm.

Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 200x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-5.

O01OB130	0,350 h.	Oficial 1ª cerrajero	16,40	5,74	
O01OB140	0,175 h.	Ayudante cerrajero	15,43	2,70	
P12PW010	5,900 m.	Premarco aluminio	5,90	34,81	
P12PU050	1,000 ud	Vent.corredera 2 hoj.200x120	347,18	347,18	

TOTAL PARTIDA 390,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

E13EPL050 ud P.P. LISA MACIZA SAPELLY

Puerta de paso ciega normalizada, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.

O01OB150	1,000 h.	Oficial 1ª carpintero	17,23	17,23	
O01OB160	1,000 h.	Ayudante carpintero	15,57	15,57	
E13CS010	1,000 ud	PRECERCO PINO 70x35 mm.P/1 HOJA	12,11	12,11	
P11PR040	5,500 m.	Galce DM R.sapelly 70x30 mm.	2,49	13,70	
P11TR040	11,000 m.	Tapajunt. DM MR sapelly 70x10	0,94	10,34	
P11CA010	1,000 ud	P.paso CLM p.país/sapelly	93,73	93,73	
P11RB040	3,000 ud	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,54	1,62	
P11WP080	18,000 ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,04	0,72	
P11RP020	1,000 ud	Pomo latón pul.brillo c/resbalón	9,25	9,25	

TOTAL PARTIDA 174,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E13EPL020		ud P.P. LISA HUECA,SAPELLY			
		Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.			
O01OB150	1,000 h.	Oficial 1ª carpintero	17,23	17,23	
O01OB160	1,000 h.	Ayudante carpintero	15,57	15,57	
E13CS010	1,000 ud	PRECERCO PINO 70x35 mm.P/1 HOJA	12,11	12,11	
P11PR040	5,500 m.	Galce DM R.sapelly 70x30 mm.	2,49	13,70	
P11TL040	11,000 m.	Tapajunt. DM LR sapelly 70x10	0,69	7,59	
P11CH020	1,000 ud	P.paso CLH p.país/sapelly	36,05	36,05	
P11RB040	3,000 ud	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,54	1,62	
P11WP080	18,000 ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,04	0,72	
P11RP010	1,000 ud	Pomo latón normal con resbalón	8,57	8,57	

TOTAL PARTIDA 113,16

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

E13EZL040 ud P.P.CORR. 1H. L.MACIZA SAPELLY

Puerta de paso ciega corredera, de una hoja normalizada, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizada, incluso doble precerco de pino 70x35 mm., doble galce o cerco visto de sapelly 70x30 mm., tapajuntas lisos macizos de sapelly barnizada 70x10 mm. en ambas caras, herrajes de colgar y deslizamiento galvanizados, y manetas de cierre de latón, montada y con p.p. de medios auxiliares

O01OB150	2,500 h.	Oficial 1ª carpintero	17,23	43,08	
O01OB160	2,500 h.	Ayudante carpintero	15,57	38,93	
E13CS010	2,000 ud	PRECERCO PINO 70x35 mm.P/1 HOJA	12,11	24,22	
P11PM040	10,000 m.	Galce sapelly macizo 70x30 mm	3,01	30,10	
P11TM040	10,200 m.	Tapajunt. LM sapelly 70x12	1,33	13,57	
P11CA015	1,000 ud	P.paso CLM sapelly dibujo	95,79	95,79	
P11RW040	1,000 ud	Juego accesorios puerta corredera	13,42	13,42	
P11RW050	1,700 m.	Perfil susp. p.corred. galv.	2,30	3,91	
P11WH090	2,000 ud	Maneta cierre latón p.corredera	4,69	9,38	
P11WP080	4,000 ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,04	0,16	

TOTAL PARTIDA 272,56

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E13EPL110		ud P.P. LISA MACIZA 2/H SAPELLY			
Puerta de paso ciega de 2 hojas normalizadas, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizadas, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.					
001OB150	1,400 h.	Oficial 1ª carpintero	17,23	24,12	
001OB160	1,400 h.	Ayudante carpintero	15,57	21,80	
E13CD010	1,000 ud	PRECERCO PINO 70x35 mm.P/2 HOJAS	14,74	14,74	
P11PR040	6,000 m.	Galce DM R.sapelly 70x30 mm.	2,49	14,94	
P11TR040	12,000 m.	Tapajunt. DM MR sapelly 70x10	0,94	11,28	
P11CA010	2,000 ud	P.paso CLM p.país/sapelly	93,73	187,46	
P11RB040	6,000 ud	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,54	3,24	
P11WP080	36,000 ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,04	1,44	
P11RP020	2,000 ud	Pomo latón pul.brillo c/resbalón	9,25	18,50	
P11RW030	2,000 ud	Pasador latonado 100/250 mm.	1,98	3,96	

TOTAL PARTIDA 301,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

8006 Ud P. EMERG. C/BARRA ANTIPAN. PUER. 2 HOJAS

Ud. Puerta batiente de chapa 1,50 x 2,10 m de 2 hojas, con barra antipánico de sobreponer con cierre alto y bajo sin acceso exterior, totalmente colocada, i/mecanismo cierrapuertas.

U01AA007	1,200 Hr	Oficial primera	14,00	16,80	
U01AA009	1,200 Hr	Ayudante	13,00	15,60	
U35JJ010	1,000 Ud	Cerradura antipánico 2 hojas	280,00	280,00	
U35JJ105	2,000 Ud	Mecanismo cierrapuertas	30,00	60,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	372,40	11,17	
U22AA105	1,000 M2	Puerta batiente chapa 2 hojas	140,00	140,00	

TOTAL PARTIDA 523,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

E15CPF060 ud P.CORTAFUEGOS EI2-120-C5 1,00x2,10

Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 1,00x2,10 m., homologada EI2-120-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).

O01OB130	0,250 h.	Oficial 1ª cerrajero	16,40	4,10	
O01OB140	0,250 h.	Ayudante cerrajero	15,43	3,86	
P23FM330	1,000 ud	P. cortaf. EI2-120-C5 1H. 100x210 cm	351,20	351,20	

TOTAL PARTIDA 359,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

E15CGC020 m2 PUERTA CORRED. SUSP. CUARTERONES

Puerta corredera suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).

O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª cerrajero	16,40	3,28	
O01OB140	0,200 h.	Ayudante cerrajero	15,43	3,09	
P13CG240	1,000 m2	Puerta corredera suspendida cuart.	120,89	120,89	
P13CX230	0,160 ud	Transporte a obra	63,66	10,19	

TOTAL PARTIDA 137,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E30OD230 ud MESA DESPACHO NIVEL MED. 1600x800x730

Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.

P34OD230	1,000 ud	Mesa despacho integral 1600x800x730	297,58	297,58	
----------	----------	-------------------------------------	--------	--------	--

TOTAL PARTIDA 297,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E30OD260 ud MESA ORDENADOR NIVEL MED. 1200x600x730

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.

P34OD260	1,000 ud	Mesa ordenador 1200x600x730	185,09	185,09	
----------	----------	-----------------------------	--------	--------	--

TOTAL PARTIDA 185,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

E30OD270 ud MESA IMPRESORA NIVEL MED. 800x600x730

Mesa para impresora fabricada en tablero aglomerado revestida en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con baldas a distintas alturas, de 1600x800x730 mm.

P34OD270	1,000 ud	Mesa impresora 800x600x730	204,85	204,85	
----------	----------	----------------------------	--------	--------	--

TOTAL PARTIDA 204,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E30OD340 ud ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 910x430x1800

Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.

P34OD340	1,000 ud	Estant.regul.altur.4 entrep.910x430x1800	364,79	364,79	
----------	----------	--	--------	--------	--

TOTAL PARTIDA 364,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E30OD390 ud ARMARIO ESTAN.PUERT.4ENTREP.910x430x1800

Armario con estantes y puertas con 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, medidas: 910 x 430 x 1800 mm.

P34OD390	1,000 ud	Armario estant.puert.4entrep.910x430x1800	515,74	515,74	
----------	----------	---	--------	--------	--

TOTAL PARTIDA 515,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS QUINCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E30OD430 ud MESA REUNIÓN RECTANGULAR PIE METÁLICO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.

P34OD430	1,000 ud	Mesa reunión redonda pie metálico	314,47	314,47	
----------	----------	-----------------------------------	--------	--------	--

TOTAL PARTIDA 314,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CATORCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E30OS010 ud SOFÁ 3 PLAZAS TELA 1810x760x770 NS

Sofá de tres plazas tapizado en tela, nivel superior de acabado, de 1810x760x770 mm.

P34OS010	1,000 ud	Sofá 3 plazas tela 1810x760x770 NS	1.229,23	1.229,23	
----------	----------	------------------------------------	----------	----------	--

TOTAL PARTIDA 1.229,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

E30OS050 ud BUTACA TELA 720x760x770 NS

Butaca de una placa tapizado en tela, nivel superior de acabado, de 720x760x770 mm.

P34OS050	1,000 ud	Butaca tela 720x760x770 NS	733,17	733,17	
----------	----------	----------------------------	--------	--------	--

TOTAL PARTIDA 733,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

E30OA070 ud PAPELERA DE REJILLA D-230mm

Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.

P34OA070	1,000 ud	Papelera de rejilla D-230mm	10,77	10,77	
----------	----------	-----------------------------	-------	-------	--

TOTAL PARTIDA 10,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E30OA110 ud BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS 460x380x130mm

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de espaladrado de 5m x 1,5cm, 2 guantes de latex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxillios, de 460x380x10 cm.			
P34OA110	1,000 ud	Botiquín primeros auxilios 460x380x130mm	46,72	46,72	
				TOTAL PARTIDA	46,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

E30SM010 ud MESA TAPA CRISTAL C/EST.INF.600x600x400

Mesa de centro con tapa superior en cristal transparente de 10 mm., estante inferior en vaquetilla, estructura cromada, de 400x600x600 mm.

P34SM020	1,000 ud	Mes.ctr.tapa cris.c/est.inf.1000x500x400	255,19	255,19	
				TOTAL PARTIDA	255,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

E30EM320 ud SILLA C/ PALA ABATIBLE DIESTROS Y ZURDOS

Silla con estructura de acero, carcasa en plástico y pala abatible en madera para diestros o zurdos con 45 cm. de altura.

P34EM320	1,000 ud	Silla c/ pala abatible diestros y zurdos	32,34	32,34	
				TOTAL PARTIDA	32,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E30OI060 ud BUTACA SALA DE JUNTAS TELA

Butaca para sala ed juntas con brazos tapizados en piel, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.

P34OI060	1,000 ud	Butaca sala de juntas tela	292,90	292,90	
				TOTAL PARTIDA	292,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

E30DB100 ud BANCO C/RESPALDO Y BALDA 200x40x75 cm

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

Banco simple con asiento, parrilla para zapatillas y respaldo de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 200x40x75 cm

P34DB100	1,000 ud	Banco c/respaldo y balda 200x40x75 cm.	223,36	223,36	
----------	----------	--	--------	--------	--

TOTAL PARTIDA 223,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

E30DB150 ud TAQUILLA 1,85 m ALTO 2 COMPARTIMENTOS

Taquilla de chapa de acero con refuerzo, soldado con cierre por falleva con candado; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.

P34DT020	1,000 ud	Taquilla 1,85 m. alto 2 compartimentos	391,74	391,74	
----------	----------	--	--------	--------	--

TOTAL PARTIDA 391,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E30DB160 ud TAQUILLA 1,85 m ALTO 4 COMPARTIMENTOS

Taquilla de chapa de acero con refuerzo, soldado con cierre por falleva con candado; cuatro compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.

P34DT040	1,000 ud	Taquilla 1,85 m. alto 4 compartimentos	672,08	672,08	
----------	----------	--	--------	--------	--

TOTAL PARTIDA 672,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 9 Instalación de Fontanería

E20CCG030 ud CONTADOR GENERAL 3" - 80 mm.

Contador general de agua de 3"-80 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 80 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)

O01OB170	1,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	26,01	
O01OB180	1,500 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,79	23,69	
P17BI080	1,500 ud	Contador agua Woltman 3" (80 mm.) clase B	198,90	298,35	
P17XE090	2,000 ud	Válvula esfera latón roscar 3"	113,38	226,76	
P17XR080	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 3"	57,91	57,91	
P17YC080	2,000 ud	Codo latón 90° 80 mm-3"	93,23	186,46	
P17YT080	1,000 ud	Te latón 80 mm. 3"	140,32	140,32	
P17YR040	1,000 ud	Reducción latón 3" - 1/2"	16,04	16,04	
P17BV410	1,000 ud	Grifo de prueba DN-20	7,97	7,97	
P17PP210	1,000 ud	Enlace recto polietileno 75 mm. (PP)	11,80	11,80	
P17PA080	1,000 m.	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 75mm	3,79	3,79	
P17W070	1,000 ud	Verificación contador >=2" 50 mm.	11,42	11,42	

TOTAL PARTIDA 1.010,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DIEZ EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

E20AL075 ud ACOMETIDA DN75 mm. 2" POLIETIL.

Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.

O01OB170	1,600 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	27,74	
O01OB180	1,600 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,79	25,26	
P17PP330	1,000 ud	Collarin toma PP 75 mm.	4,53	4,53	
P17YC060	1,000 ud	Codo latón 90° 63 mm.-2"	24,53	24,53	
P17XE070	1,000 ud	Válvula esfera latón roscar 2"	42,92	42,92	
P17PA060	8,500 m.	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 50mm	1,71	14,54	
P17PP200	1,000 ud	Enlace recto polietileno 63 mm. (PP)	8,60	8,60	

TOTAL PARTIDA 148,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

E20TC070 m. TUBERÍA DE COBRE DE 40/42 mm.

Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.

O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	3,47	
P17CD080	1,100 m.	Tubo cobre rígido 40/42 mm.	11,96	13,16	
P17CW070	0,300 ud	Codo 90° HH cobre 42 mm.	19,37	5,81	
P15GC050	1,100 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 50/gp7	0,76	0,84	

TOTAL PARTIDA 23,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

E20TC060 m. TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.

Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	3,47	
P17CD070	1,100 m.	Tubo cobre rígido 33/35 mm.	9,68	10,65	
P17CW060	0,300 ud	Codo 90° HH cobre 35 mm.	11,61	3,48	
P15GC050	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 50/gp7	0,76	0,76	

TOTAL PARTIDA 18,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

E20TC040 m. TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.

Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	3,47	
P17CD050	1,100 m.	Tubo cobre rígido 20/22 mm.	5,61	6,17	
P17CW040	0,100 ud	Codo 90° HH cobre 22 mm.	1,17	0,12	
P15GC030	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	0,43	0,43	

TOTAL PARTIDA 10,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

E20TC030 m. TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.

Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

O01OB170	0,180 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	3,12	
P17CD040	1,100 m.	Tubo cobre rígido 16/18 mm.	4,60	5,06	
P17CW030	0,500 ud	Codo 90° HH cobre 18 mm.	0,62	0,31	
P15GC030	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	0,43	0,43	

TOTAL PARTIDA 8,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

E20TC050 m. TUBERÍA DE COBRE DE 26/28 mm.

Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	3,47	
P17CD060	1,100 m.	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	7,43	8,17	
P17CW050	0,100 ud	Codo 90° HH cobre 28 mm.	2,11	0,21	
P15GC040	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 40/gp7	0,48	0,48	

TOTAL PARTIDA 12,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

E20TC010 m. TUBERÍA DE COBRE DE 10/12 mm.

Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

O01OB170	0,180 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	3,12	
P17CD010	1,100 m.	Tubo cobre rígido 10/12 mm.	3,13	3,44	
P17CW010	0,800 ud	Codo 90° HH cobre 12 mm.	0,62	0,50	
P15GC020	1,000 m.	Tubo PVC corrug.forrado M 25/gp7	0,27	0,27	

TOTAL PARTIDA 7,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

E20TV060 m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 50 mm.

Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, PN-16 colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial. s/UNE-EN 1452 y CTE-HS-4.

O01OB170	0,140 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	2,43	
P17VT060	1,000 m.	Tubo PVC pres.j.peg. 50mm. PN16	2,61	2,61	
P17VE060	0,300 ud	Codo H-H 90° PVC presión 50 mm	1,92	0,58	
P17VE220	0,100 ud	Manguito H-H PVC presión 50 mm	1,82	0,18	

TOTAL PARTIDA 5,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

E20TA080 m. TUBERÍA COBRE DN63 mm. 2 1/2"

Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm.) de diámetro nominal, UNE-19047, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.

O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	3,47	
O01OB180	0,200 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,79	3,16	
P17GS080	1,100 m.	Tubo cobre. 2 1/2".DN63 mm	10,76	11,84	
P17GE220	0,300 ud	Manguito cobre. 2 1/2". DN63 mm	8,95	2,69	
P17GE073	0,300 ud	Codo cobre.M-H 2 1/2". DN63 mm	10,65	3,20	
P07CE520	1,100 m.	Coquilla anticondens. AC 13x76	5,41	5,95	

TOTAL PARTIDA 30,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

E20VC070 ud VÁLVULAS DE COMPUERTA DN60 mm.

Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2 1/2" (60 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.

O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	17,34	
P17XC510	1,000 ud	Válvula compuerta metal (bridas) DN60	125,17	125,17	
P17FE530	2,000 ud	Brida plana roscada Zn DN 65 mm.	14,98	29,96	

TOTAL PARTIDA 172,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E20VC060	ud	VÁLVULAS DE COMPUERTA DN50 mm.			
Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.					
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	17,34	
P17XC500	1,000 ud	Válvula compuerta metal (bridas) DN50	111,17	111,17	
P17FE520	2,000 ud	Brida plana roscada Zn DN 50 mm.	11,87	23,74	
TOTAL PARTIDA				152,25	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

E20VE030	ud	VÁLVULA DE PASO 28mm. 1" P/EMPOTRAR			
Suministro y colocación de válvula de paso de 28 mm. 1" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.					
O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	3,47	
P17XP060	1,000 ud	Llave paso empot.mand.redon.28mm	11,30	11,30	
TOTAL PARTIDA				14,77	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E20VE020	ud	VÁLVULA DE PASO 22mm. 3/4" P/EMPOTRAR			
Suministro y colocación de válvula de paso de 22 mm. 3/4" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.					
O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	3,47	
P17XP050	1,000 ud	Llave paso empot.mand.redon.22mm	8,95	8,95	
TOTAL PARTIDA				12,42	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E21ANB020		ud INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA.			
		Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.			
O01OB170	1,300 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	22,54	
P18IB020	1,000 ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.b.Victoria	131,75	131,75	
P17XT030	1,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,56	3,56	
P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,77	1,77	
TOTAL PARTIDA				159,62	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

E21AU040		ud URINARIO MURAL C/FLUX.EMP.BLANCO			
		Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con fluxor de 1/2", incluso enlace cromado. Instalado.			
O01OB170	1,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	26,01	
P18WU010	1,000 ud	Urinario mural c/fijac.blanco	157,00	157,00	
P18GX070	1,000 ud	Fluxor 1/2" urinario crom.	94,30	94,30	
P18GW100	1,000 ud	Enlace para urinario de 1/2"	6,32	6,32	
TOTAL PARTIDA				283,63	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

E21ALA020		ud LAV.65x51 C/PED. S.NORMAL BLA.			
		Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
O01OB170	1,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	19,07	
P18LP020	1,000 ud	Lav.65x51cm.c/ped.bla. Victoria	54,60	54,60	
P18GL070	1,000 ud	Grif.monomando lavabo cromo s.n.	32,10	32,10	
P17SV100	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	3,08	3,08	
P17XT030	2,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,56	7,12	
TOTAL PARTIDA				115,97	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

E21ADP030 ud P.DUCHA PORC.80x80 BLA. ODEON E.PLANO

Plato de ducha de porcelana extraplano, de 80x80 cm. mod. Odeón de Jacob Delafon, blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.

O01OB170	0,800 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	13,87	
P18DP220	1,000 ud	P. ducha 80x80 blanco Odeón	108,20	108,20	
P18GD320	1,000 ud	Monomando ducha cromo mod. Clip	56,85	56,85	
P17SV150	1,000 ud	Válvula desagüe ducha D60	10,20	10,20	

TOTAL PARTIDA 189,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

E21MW090 ud DISPENSADOR P.HIGIENICO IND. EPOXI.BLA.

Suministro y colocación de dispensador de papel higienico industrial 250/300 m., con carcasa metálica acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.

O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	15,14	4,54	
P18CW160	1,000 ud	Dispensador p.higiénico indust.epoxi bla	23,85	23,85	

TOTAL PARTIDA 28,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E21MW070 ud DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO ANTOGOTEO ABS

Suministro y colocación de dosificador antigoteo de jabón líquido con pulsador, de 1 l., depósito de ABS blanco con visor transparente, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.

O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	15,14	4,54	
P18CW130	1,000 ud	Dosif.jabón c/puls.1 l. antigot.ABS blan	20,90	20,90	

TOTAL PARTIDA 25,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E21MW120 ud DISPENSADOR TOALLAS PAPEL EPOXI.BLA.

Suministro y colocación de dispensador de toalla de papel plegada en C/Z con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.

O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	15,14	4,54	
P18CW200	1,000 ud	Dispen.toalla pleg.c/z. epoxi.bla.	27,50	27,50	

TOTAL PARTIDA 32,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E21MI110	ud	JABONERA ACERO INOX.			
		Jabonera de acero inoxidable 20x10 de 19,5x7,7x9,6 cm. Instalado con tacos a la pared.			
O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	15,14	4,54	
P18CC120	1,000 ud	Repisa acero inox. 20x10	19,00	19,00	
TOTAL PARTIDA				23,54	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E22TCE040	ud	CALENT.ELÉCTR.INST. JUNKERS ED24-2S			
		Calentador eléctrico para el servicio de A.C.S. instantánea, Junkers modelo ED24-2S. Alimentación trifásica 380 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil 24 kW. Selector de temperatura de A.C.S. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal de A.C.S. entre 5 y 13,2 l/min. Filtro en la entrada a agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamientos. Presión mínima de 0,6 bar. Presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236 x152 mm.			
O01OB170	1,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	20,81	
P20AC040	1,000 ud	Calent. eléctrico Junkers ED24-2S	335,00	335,00	
P20TV020	2,000 ud	Válvula de esfera 1/2"	4,70	9,40	
TOTAL PARTIDA				365,21	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

9011	Ud	PERCHA ROCA EMPOTRAR			
		Ud. Percha de Roca para empotrar, totalmente instalada.			
U01FY105	0,150 Hr	Oficial 1ª fontanero	14,00	2,10	
U27VF606	1,000 Ud	Percha Roca Dobla empotrar	7,00	7,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	9,10	0,27	
TOTAL PARTIDA				9,37	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

E21FA100 ud FREG.REC.80x50 1 SEN+ESC.G.MMDO.

Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería monomando, con caño giratorio con aireador, anclaje de cañilla y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando.

O01OB170	1,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	26,01	
P18FA250	1,000 ud	Fregadero 80x50cm. 1 seno+esc.	69,50	69,50	
P18GF100	1,000 ud	Grif.monom.repisa fregadero cromo s.n.	42,40	42,40	
P17SV060	1,000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,38	2,38	
P17XT030	2,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,56	7,12	
P17SS020	1,000 ud	Sifón botella PVC sal.horiz.40mm 1 1/2"	2,93	2,93	

TOTAL PARTIDA 150,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

9005. Ud FREGADERO Y MOBILIARIO DE LABORATORIO

Ud. Amueblamiento de laboratorio de 6 m2. aproximadamente, compuesto por muebles bajos y altos, dotado con fregadero de acero inoxidable de 80x50 cm. de 1 seno más escurridor, con grifería de Roca modelo Monodín, totalmente instalada y en funcionamiento

U01AA007	8,000 Hr	Oficial primera	14,00	112,00	
U01AA009	8,000 Hr	Ayudante	13,00	104,00	
U27TA101	2,900 MI	Mueble bajo 10m2	310,00	899,00	
U27TD101	3,500 MI	Mueble alto 10 m2	185,00	647,50	
U27PD401	2,000 Ud	Freg. acero 80x50 1 sen+escur	73,00	146,00	
U26GA251	2,000 Ud	Mezclador freg. Roca monodín	70,00	140,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	2.048,50	61,46	

TOTAL PARTIDA 2.109,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E21CG020 ud GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS

Suministro y colocación de grifo de 1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, marca RamónSoler, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.

O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	3,47	
P18GF360	1,000 ud	Grifo pared lavadora 1/2" a 3/4"	10,18	10,18	

TOTAL PARTIDA 13,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 10 Instalación de electricidad

E18IRA110 ud REGLETA DE SUPERFICIE 1x58 W.HF

Regleta de superficie de 1x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado

O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	5,00	
O01OB220	0,300 h.	Ayudante electricista	15,57	4,67	
P16BA110	1,000 ud	Regleta de superficie 1x58 W. HF	41,38	41,38	
P16CC100	1,000 ud	Tubo fluorescente 58 W./830-840-827	2,97	2,97	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	

TOTAL PARTIDA 55,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

E18IN010 ud LUMINAR.INDUS.DESCARGA VM 250W

Luminaria industrial de 455 mm/515 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase I y sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de mercurio 250 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	16,65	
P16BC010	1,000 ud	Lumi.indus.descarga VM 250 W.	172,93	172,93	
P16CG030	1,000 ud	Lámp. VMAP ovoide 250 W.	7,95	7,95	
P01DW090	3,000 ud	Pequeño material	1,25	3,75	

TOTAL PARTIDA 201,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

E18EPI050 ud PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 400W

Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 400 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	16,65	
P16AB050	1,000 ud	Proy.simé.inundación luz VSAP tub.400W.	137,36	137,36	
P16CE090	1,000 ud	Lámp. VSAP tubular 400 W.	16,30	16,30	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	

TOTAL PARTIDA 171,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E17MSA010		ud P.LUZ SENCILLO SIMÓN 27			
Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 27, instalado					
O01OB200	0,350 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	5,83	
O01OB220	0,350 h.	Ayudante electricista	15,57	5,45	
P15GB010	8,000 m.	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,17	1,36	
P15GA010	16,000 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,20	3,20	
P15GK050	1,000 ud	Caja mecan. empotrar enlazable	0,28	0,28	
P15MSA010	1,000 ud	Interruptor unipolar Simón serie 27	2,42	2,42	
P15MSA100	1,000 ud	Pieza intermed.mod.ancho (bco.nieve) Simón 27	0,27	0,27	
P15MSA110	1,000 ud	Placa mod.ancho s/garras c/bastidor Simón 27	1,49	1,49	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA				21,55	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E17MSA020 ud P.LUZ CONMUTADO SIMÓN 27

Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 27, instalado.

O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	8,33	
O01OB220	0,500 h.	Ayudante electricista	15,57	7,79	
P15GB010	13,000 m.	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,17	2,21	
P15GA010	39,000 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,20	7,80	
P15GK050	1,000 ud	Caja mecan. empotrar enlazable	0,28	0,28	
P15MSA020	1,000 ud	Conmutador Simón serie 27	3,05	3,05	
P15MSA100	1,000 ud	Pieza intermed.mod.ancho (bco.nieve) Simón 27	0,27	0,27	
P15MSA110	1,000 ud	Placa mod.ancho s/garras c/bastidor Simón 27	1,49	1,49	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA				32,47	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

E17MJB130 ud BASE ENCHUFE "SCHUKO" JUNG-AS 500

Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm²., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de Jung-A 521, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.

O01OB200	0,450 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	7,49	
O01OB220	0,450 h.	Ayudante electricista	15,57	7,01	
P15GB010	6,000 m.	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,17	1,02	
P15GA020	24,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,32	7,68	
P15MXB180	1,000 ud	Base enchufe "Schuko" Jung-A 521	4,05	4,05	
P15MXB040	1,000 ud	Marco simple Jung-AS 581	0,88	0,88	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	

TOTAL PARTIDA 29,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

D27JL105 MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X1,5 mm². (0,6/1Kv)

MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm²., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

U01FY630	0,150 Hr	Oficial primera electricista	15,50	2,33	
U01FY635	0,150 Hr	Ayudante electricista	13,00	1,95	
U30JW120	1,000 MI	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,56	0,56	
U30JA008	1,500 MI	Conductor 0,6/1Kv 2x1,5 (Cu)	0,74	1,11	
U30JW900	0,700 Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,27	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	6,20	0,19	

TOTAL PARTIDA 6,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

D27JL120 MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X6 mm². (0,6/1Kv)

MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm²., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

U01FY630	0,170 Hr	Oficial primera electricista	15,50	2,64	
U01FY635	0,170 Hr	Ayudante electricista	13,00	2,21	
U30JW121	1,000 MI	Tubo PVC corrug. M 25/gp5	0,74	0,74	
U30JA018	1,500 MI	Conductor 0,6/1Kv 2x6 (Cu)	2,23	3,35	
U30JW900	0,800 Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,30	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	9,20	0,28	

TOTAL PARTIDA 9,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS

Cuadro de precios descompuestos

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

D27JL125 MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X10 mm2. (0,6/1Kv)

MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x10 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

U01FY630	0,200 Hr	Oficial primera electricista	15,50	3,10	
U01FY635	0,200 Hr	Ayudante electricista	13,00	2,60	
U30JW121	1,000 MI	Tubo PVC corrug. M 25/gp5	0,74	0,74	
U30JA020	1,500 MI	Conductor 0,6/1Kv 2x10 (Cu)	3,58	5,37	
U30JW900	0,800 Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,30	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,10	0,36	

TOTAL PARTIDA 12,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D27JL115 MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X4 mm2. (0,6/1Kv)

MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x4 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

U01FY630	0,150 Hr	Oficial primera electricista	15,50	2,33	
U01FY635	0,150 Hr	Ayudante electricista	13,00	1,95	
U30JW120	1,000 MI	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,56	0,56	
U30JA015	1,500 MI	Conductor 0,6/1Kv 2x4 (Cu)	1,37	2,06	
U30JW900	0,700 Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,27	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	7,20	0,22	

TOTAL PARTIDA 7,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D27JL110 MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X2,5 mm2. (0,6/1Kv)

MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

U01FY630	0,150 Hr	Oficial primera electricista	15,50	2,33	
U01FY635	0,150 Hr	Ayudante electricista	13,00	1,95	
U30JW120	1,000 MI	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,56	0,56	
U30JA012	1,500 MI	Conductor 0,6/1Kv 2x2,5 (Cu)	1,06	1,59	
U30JW900	0,700 Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,27	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	6,70	0,20	

TOTAL PARTIDA 6,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

D27JL135 MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X25 mm2. (0,6/1Kv)

MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x25 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

U01FY630	0,200 Hr	Oficial primera electricista	15,50	3,10	
U01FY635	0,200 Hr	Ayudante electricista	13,00	2,60	
U30JW121	1,000 MI	Tubo PVC corrug. M 25/gp5	0,74	0,74	
U30JA023	1,500 MI	Conductor 0,6/1Kv 3x25 (Cu)	6,64	9,96	
U30JW900	0,800 Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,30	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	16,70	0,50	

TOTAL PARTIDA 17,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

D27JL130 MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (0,6/1Kv)

MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

U01FY630	0,200 Hr	Oficial primera electricista	15,50	3,10	
U01FY635	0,200 Hr	Ayudante electricista	13,00	2,60	
U30JW121	1,000 MI	Tubo PVC corrug. M 25/gp5	0,74	0,74	
U30JA025	1,500 MI	Conductor 0,6/1Kv 2x16 (Cu)	5,29	7,94	
U30JW900	0,800 Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,30	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	14,70	0,44	

TOTAL PARTIDA 15,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

11017 MI LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x70 Cu

MI. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.

U01FY630	0,250 Hr	Oficial primera electricista	15,50	3,88	
U01FY635	0,250 Hr	Ayudante electricista	13,00	3,25	
U30ER265	1,000 MI	Conductor Rz1- K 0,6/1Kv.3,5x70 (Cu)	29,00	29,00	

TOTAL PARTIDA 36,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11019		MI LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x150Cu			
		MI. Linea general de alimentacion, aislada, Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x150 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.			
U01FY630	0,500 Hr	Oficial primera electricista	15,50	7,75	
U01FY635	0,500 Hr	Ayudante electricista	13,00	6,50	
U30ER285	1,000 MI	Conductor Rz1- K 0,6/1Kv.3,5x150(Cu)	58,00	58,00	
TOTAL PARTIDA				72,25	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

11018		MI LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x300 Cu			
		MI. Linea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x95 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC, incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.			
U01FY630	0,350 Hr	Oficial primera electricista	15,50	5,43	
U01FY635	0,350 Hr	Ayudante electricista	13,00	4,55	
U30ER275	1,000 MI	Conductor Rz1-K 0,6/1Kv.3,5x95 (Cu)	38,00	38,00	
TOTAL PARTIDA				47,98	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E17CL150		m. LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x240)mm2 Cu			
		Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x240) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.			
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	8,33	
O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	7,79	
P15AI120	4,000 m.	C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x240mm2 Cu	24,60	98,40	
E02CM020	0,080 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	1,77	0,14	
E02SZ060	0,030 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.	7,20	0,22	
P15AH010	1,000 m.	Cinta señalizadora	0,15	0,15	
P15AH020	1,000 m.	Placa cubrecables	1,75	1,75	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA				118,03	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E17CA110		m. ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x150)+1x95 mm2 Al			
Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm ² , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.					
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	8,33	
O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	7,79	
P15AC030	3,000 m.	Cond.Vulpren HEPRZ1 Al 12/20 kV 1x150 H16	10,05	30,15	
P15AC020	1,000 m.	Cond.Vulpren HEPRZ1 Al 12/20 kV 1x95 H16	8,89	8,89	
E02CM020	0,080 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	1,77	0,14	
E02SZ060	0,030 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.	7,20	0,22	
P15AH010	1,000 m.	Cinta señalizadora	0,15	0,15	
P15AH020	1,000 m.	Placa cubrecables	1,75	1,75	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	

TOTAL PARTIDA 58,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D27CM001 Ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 400A(TRIF.)

Ud. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumplirán con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.

U01FY630	2,000 Hr	Oficial primera electricista	15,50	31,00	
U01FY635	2,000 Hr	Ayudante electricista	13,00	26,00	
U30CM001	1,000 Ud	Caja protecci.400A(III+N)+F	291,67	291,67	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	348,70	10,46	

TOTAL PARTIDA 359,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D27IH042		Ud CUADRO GENERAL NAVE 5000 m2			
		Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para nave industrial para superficie hasta 5000 m2, con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 63A/4p/30mA, 3 diferenciales de 40A/2p/30mA, 1 PIA de 40A (III+N); 15 PIAS de 10A (I+N); 12 PIAS de 15A (I+N), 8 PIAS de 20A (I+N); contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automatico, totalmente cableado, conexionado y rotulado.			
U01FY630	24,000 Hr	Oficial primera electricista	15,50	372,00	
U30IM001	1,000 Ud	Cuadro metal.ó dobl.aisl.estan.	124,30	124,30	
U30IA047	1,000 Ud	PIA III+N 40A,S253NC40 ABB	104,40	104,40	
U30IA025	1,000 Ud	Diferencial 63A/4p/30mA	456,63	456,63	
U30IA015	3,000 Ud	Diferencial 40A/2p/30mA	43,01	129,03	
U30IA035	35,000 Ud	PIA 5-10-15-20-25 A (I+N)	16,10	563,50	
U30IM101	1,000 Ud	Contactor 40A/2 polos/220V	52,92	52,92	
U30IG501	1,000 Ud	Reloj-hor.15A/220V reser.cuerd.	64,20	64,20	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1.867,00	56,01	

TOTAL PARTIDA 1.922,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E17BCT010 ud MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO

Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).

O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	8,33	
P15DB020	1,000 ud	Módul.conta.trifas.(unifa)	187,94	187,94	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	

TOTAL PARTIDA 197,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E17HF070	ud	CAJA EMP. MM DATALECTRIC AUT+4 RED+MOD.RJ			
<p>Suministro y colocación de caja empotrar para 4 mód. dobles mm. Dataelectric (116x246x50) fabricada en ABS y policarbonato modelo CA4E+MB4E (incluye cubeta, marco y separador energía-datos), de color a elegir y formada por placa para albergar automático o diferencial (no incluido) con tapa protectora, 4 tomas schuko 2P+TT 16A con led luminoso y obturador de seguridad para RED y placa de 1 a 4 conectores RJ11-RJ45, precableada en fábrica con regletas mm. Dataelectric incluso puentes para el automático o diferencial, incluyendo igualmente desde el cuadro de planta, conductor de cobre RV 0,6/1 Kv de 3x4 mm2 en acometida a caja i/p.p. línea general hasta cuadro; p.p. de tubos de PVC corrugado con p.p. de cajas. Totalmente instalada, conectada y funcionando.</p>					
O01OB200	1,400 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	23,31	
O01OB220	0,600 h.	Ayudante electricista	15,57	9,34	
P15HA130	1,000 ud	Caja empotrar 4 módulos (CA4E)	6,45	6,45	
P15HA160	1,000 ud	Marco y bastidor 4 módulos (MB4E)	47,09	47,09	
P15HC040	1,000 ud	Placa porta autom/diferenc.c/tapa (MAT0)	7,28	7,28	
P15HC010	2,000 ud	Mód.schuko doble RED 2P+TT 16A (MP02)	13,80	27,60	
P15HC030	1,000 ud	Módulo para 1-4 RJ11-RJ45 (MD00)	9,59	9,59	
P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC corrugado M 32/gp5	0,28	0,28	
P15GB010	4,000 m.	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,17	0,68	
P15GA040	4,000 m.	Cond. rígi. 750 V 6 mm2 Cu	0,75	3,00	
P15GA030	6,000 m.	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu	0,52	3,12	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	

TOTAL PARTIDA 138,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D27AC001 Ud GASTOS TRAMITAC.-CONTRATAC./KW

Ud. Gastos tramitación contratación por Kw. con la Compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.

U30AC010	1,000 Ud	Tramita.-contrata.electri/Kw	51,00	51,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	51,00	1,53	

TOTAL PARTIDA 52,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D27GG001		MI TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA			
		MI. Toma de tierra a estructura en terreno calizo ó de rocas eruptivas para edificios, con cable de cobre desnudo de 1x35 m2 electrodos cobrizados de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud con conexión mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18			
U01FY630	0,180 Hr	Oficial primera electricista	15,50	2,79	
U01FY635	0,180 Hr	Ayudante electricista	13,00	2,34	
U30GA001	1,000 MI	Conductor cobre desnudo 35mm2	3,35	3,35	
U30GA010	1,000 Ud	Pica de tierra 2000/14,3 i/bri	12,36	12,36	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	20,80	0,62	
TOTAL PARTIDA				21,46	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 11 Instalación de Vapor

12007 MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 125mm

MI. Tubería para conducción de vapor, en cobre calorifugado rígido de 125mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 47 mm, totalmente instalada.

U01FY205	0,200 Hr	Oficial 1ª calefactor	14,00	2,80	
U01FY208	0,200 Hr	Ayudante calefacción	13,00	2,60	
U28AF200	1,000 MI	Tubería cobre rígido 65/67	0,07	0,07	
U28AJ101	0,350 Ud	Codo cobre 67 mm.M/H	0,29	0,10	
U28AJ201	0,120 Ud	Te cobre 67 mm.H	0,30	0,04	
U15AM520	1,000 MI	Aislante	1,00	1,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	6,60	0,20	

TOTAL PARTIDA 6,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

12006 MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 50mm

MI. Tubería para conducción de vapor, en cobre calorifugado rígido de 50/52mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 37 mm, totalmente instalada.

U28AJ208	0,120 Ud	Te cobre 52 mm.H	0,19	0,02	
U28AJ108	0,350 Ud	Codo cobre 52 mm.M/H	0,17	0,06	
U28AF207	1,000 MI	Tubería cobre rígido 50/52mm	0,05	0,05	
U01FY28A4	1,000 MI	Aislante	0,01	0,01	
U01FY208	0,400 Hr	Ayudante calefacción	13,00	5,20	
U01FY205	0,400 Hr	Oficial 1ª calefactor	14,00	5,60	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	10,90	0,33	

TOTAL PARTIDA 11,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

12004 MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 32mm

MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 32/34mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 27 mm, totalmente instalada.

U01FY205	0,350 Hr	Oficial 1ª calefactor	14,00	4,90	
U01FY208	0,350 Hr	Ayudante calefacción	13,00	4,55	
U28AF202	1,000 MI	Tubería cobre rígido 32/34	0,02	0,02	
U28AJ103	0,350 Ud	Codo cobre 34 mm.M/H	0,06	0,02	
U28AJ203	0,120 Ud	Te cobre 34 mm.H	0,06	0,01	
U15AM520	1,000 MI	Aislante	1,00	1,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	10,50	0,32	

TOTAL PARTIDA 10,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12003		MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 20mm			
		MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 25/27mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 27 mm, totalmente instalada.			
U01FY205	0,300 Hr	Oficial 1ª calefactor	14,00	4,20	
U01FY208	0,300 Hr	Ayudante calefacción	13,00	3,90	
U28AF201	1,000 MI	Tubería cobre rigido 25/27 mm	3,00	3,00	
U28AJ102	0,350 Ud	Codo cobre	2,00	0,70	
U28AJ202	0,120 Ud	Te cobre	2,00	0,24	
U15AM520	1,000 MI	Aislante	1,00	1,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	13,00	0,39	
				Suma la partida	13,43
				Redondeo	-2,33
				TOTAL PARTIDA	11,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

12009		Ud PURGADOR			
		Ud. Separador de aire por absorción, modelo FLAMCOVENT de ROCA de 3/4", actuante sobre la red de instalación de calefacción, totalmente montada.			
U01FY205	0,500 Hr	Oficial 1ª calefactor	14,00	7,00	
U28DS110	1,000 Ud	Separador aire FLANCOVENT 3/4"	48,00	48,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	55,00	1,65	
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA	56,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E22NVE010		ud VÁLVULA DE ESFERA 3/8" PN-10			
		Válvula de esfera PN-10 de 3/8", instalada, i/pequeño material y accesorios.			
O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	8,67	
P20TV010	1,000 ud	Válvula de esfera 3/8"	3,85	3,85	
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA	12,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E22DG040	ud	DEPÓSITO GASÓLEO 15.000 l.			
Depósito de gasóleo C de 15.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3" tipo CAMPSA, tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.					
O01OB170	7,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	130,05	
O01OB180	7,500 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,79	118,43	
M02GE020	1,500 h.	Grúa telescópica autoprop. 25 t.	56,85	85,28	
P20DO040	1,000 ud	Depósito p.e.gasóleo 15.000 l.	3.100,24	3.100,24	
P20DO240	1,000 ud	Valv. red. de presión 1/2"	49,34	49,34	
P20TC010	10,000 m.	Tuber.cobre D=10/12 mm.i/acc.	1,20	12,00	
P20DO210	1,000 ud	Boca de carga 3" Campsa	35,42	35,42	
P20TC120	10,000 m.	Tubo PVC D=32 mm.i/acc.	0,98	9,80	
P20DO260	1,000 ud	Cortafuegos tipo T 1 1/2	13,92	13,92	
P20DO250	1,000 ud	Avisador de reserva	193,55	193,55	

TOTAL PARTIDA 3.748,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS

12001 Ud GENERADOR VAPOR 6.000 Kg/h

Ud. Generador de vapor de alto rendimiento (89±2%), sistema de tres pases de gases. Producción de vapor de 6.000 Kg/h. Aislamiento en acero inoxidable pulido. Gran resistencia a la acción de la cal. Totalmente refrigerada por agua. i/cuadro eléctrico de maniobra, grupo motobomba autoaspirante para alimentación de agua, regulador automático de nivel por boyas, dos indicadores de nivel ópticos, presostato de regulación del quemador, presostato de trabajo, presostato de seguridad de rearme manual, dos válvulas de seguridad, una válvula de interrupción, dos válvulas de purga, una de asiento y una de esfera, un tapón fusible, un termómetro, una válvula de desaire, mirilla de inspección de llama, aislamiento térmico y quemador tipo Weishaupt, totalmente ins.

U01FY220	20,000 Hr	Cuadrilla calefacción	27,00	540,00	
U29MG103	1,000 Ud	Generad.vapor OL-6000	53.823,00	53.823,00	
U29GJ123	1,000 Ud	Quemador Weishaupt RL 5 ZM	8.302,00	8.302,00	
U28AA903	1,000 Ud	Colector tubo acero negro 6"	472,00	472,00	
U28AD103	30,000 MI	Tubería acero negro est. 1"	5,00	150,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	63.287,00	1.898,61	

TOTAL PARTIDA65.185,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO MIL CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D29VA005		Ud MONTAJE CUARTO DE CALDERAS			
		Ud. Montaje y puesta en funcionamiento de los elementos del cuarto de caldera, con conexión entre aparatos con tubería de cobre de diferentes diámetros y colector general de 40/42 mm. también de cobre, todas calorifugadas con Armaflex, incluso instalación y puesta en funcionamiento de la bomba del circuito primario, llaves de corte, vaciado, relleno,			
U01FY205	10,000 Hr	Oficial 1ª calefactor	14,00	140,00	
U01FY208	10,000 Hr	Ayudante calefacción	13,00	130,00	
D29AF107	1,300 MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 40/42 mm.	27,09	35,22	
U28MA300	1,000 Ud	Circulador ROCA PC-1025	72,12	72,12	
D29AF105	7,000 MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 26/28 mm.	18,32	128,24	
U28DF105	1,000 Ud	Valv.esfera Roca S/850 1 1/2"	15,39	15,39	
U28DF103	6,000 Ud	Valv.esfera Roca S/850 1"	6,13	36,78	
D29AF104	18,000 MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 20/22 mm.	15,09	271,62	
D29AF103	6,000 MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 16/18 mm.	9,43	56,58	
U28DF102	1,000 Ud	Valv.esfera Roca S/850 3/4"	4,09	4,09	
U28DM125	1,000 Ud	Valv.reten.CATON 1 1/2"	11,92	11,92	
D29AF101	4,000 MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 10/12 mm.	6,81	27,24	
U28DM120	2,000 Ud	Valv.reten.CATON 1"	6,04	12,08	
U28DM100	1,000 Ud	Valv.reten.PN 10/16 1 1/2"	23,84	23,84	
U28GS005	1,000 Ud	Válvula 3 vías 1" ROCA	37,74	37,74	
U28AJ300	1,000 Ud	Filtro de Agua 1"	28,54	28,54	
U28DO102	2,000 Ud	Val.segurid.c/manomet.1"	28,94	57,88	
U28WA030	2,000 Ud	Termom.+manomt.+pulgador	13,82	27,64	
U28YA030	1,000 Ud	Cto. de sondas ext-int.	47,78	47,78	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1.164,70	34,94	
TOTAL PARTIDA				1.199,64	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D29AF108 MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 52/54 mm.

MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 52/54mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.

U01FY205	0,400 Hr	Oficial 1ª calefactor	14,00	5,60	
U01FY208	0,400 Hr	Ayudante calefacción	13,00	5,20	
U28AF207	1,000 MI	Tubería cobre rígido 50/52mm	0,05	0,05	
U28AJ108	0,350 Ud	Codo cobre 52 mm.M/H	0,17	0,06	
U28AJ208	0,120 Ud	Te cobre 52 mm.H	0,19	0,02	
U15AM520	1,000 MI	Aislante	1,00	1,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	11,90	0,36	
TOTAL PARTIDA				12,29	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D29AF105		MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 26/28 mm.			
		MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 26/28mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.			
U01FY205	0,350 Hr	Oficial 1ª calefactor	14,00	4,90	
U01FY208	0,350 Hr	Ayudante calefacción	13,00	4,55	
U28AF204	1,000 MI	Tubería cobre rígido 26/28	6,62	6,62	
U28AJ105	0,350 Ud	Codo cobre 28 mm.M/H	1,34	0,47	
U28AJ205	0,120 Ud	Te cobre 28 mm.H	2,09	0,25	
U15AM520	1,000 MI	Aislante	1,00	1,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	17,80	0,53	
TOTAL PARTIDA				18,32	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

D29AF103		MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 16/18 mm.			
		MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 16/18mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.			
U01FY205	0,300 Hr	Oficial 1ª calefactor	14,00	4,20	
U01FY208	0,300 Hr	Ayudante calefacción	13,00	3,90	
U28AF202	1,000 MI	Tubería cobre rígido 32/34	0,02	0,02	
U28AJ103	0,350 Ud	Codo cobre 34 mm.M/H	0,06	0,02	
U28AJ203	0,120 Ud	Te cobre 34 mm.H	0,06	0,01	
U15AM520	1,000 MI	Aislante	1,00	1,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	9,20	0,28	
TOTAL PARTIDA				9,43	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

D29AF101		MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 10/12 mm.			
		MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 10/12mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.			
U01FY205	0,200 Hr	Oficial 1ª calefactor	14,00	2,80	
U01FY208	0,200 Hr	Ayudante calefacción	13,00	2,60	
U28AF200	1,000 MI	Tubería cobre rígido 65/67	0,07	0,07	
U28AJ101	0,350 Ud	Codo cobre 67 mm.M/H	0,29	0,10	
U28AJ201	0,120 Ud	Te cobre 67 mm.H	0,30	0,04	
U15AM520	1,000 MI	Aislante	1,00	1,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	6,60	0,20	
TOTAL PARTIDA				6,81	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 12 Instalación contra incendios

E26FEA030 ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

O01OA060	0,500 h.	Peón especializado	14,66	7,33	
P23FJ030	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	52,85	52,85	

TOTAL PARTIDA 60,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

E26FAM100 ud PULS. ALARMA DE FUEGO

Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.

O01OB200	0,750 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	12,49	
O01OB220	0,750 h.	Ayudante electricista	15,57	11,68	
P23FB010	1,000 ud	Puls. de alarma de fuego	11,46	11,46	

TOTAL PARTIDA 35,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

E26FJ370 ud SEÑAL PVC 210x297mm.FOTOLUM.

Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en PVC rígido de 1 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.

O01OA060	0,050 h.	Peón especializado	14,66	0,73	
P23FK350	1,000 ud	Señal PVC 210x297mm.fotolumi.	3,10	3,10	

TOTAL PARTIDA 3,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

E26FJ250 ud SEÑAL ALUMINIO 210x297mm.FOTOLUM.

Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.

O01OA060	0,050 h.	Peón especializado	14,66	0,73	
P23FK270	1,000 ud	Señal alumin. 210x297mm.fotolumi.	4,16	4,16	

TOTAL PARTIDA 4,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y NUEVE

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CÉNTIMOS					
E18GDA010	ud	BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX NOVA N1			
<p>Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.</p>					
001OB200	0,600 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	9,99	
P16EDA010	1,000 ud	Bl.Aut.Emerg.Daisalux Nova N1	31,25	31,25	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA				42,49	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E26FDQ100 ud B.I.E. 45mmx15 m. ARM. HORIZONTAL

Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 55x70x16 cm pintado en rojo, con puerta ciega de acero inoxidable y cerradura de cuadrado, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.

001OB170	1,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	20,81	
001OB195	1,200 h.	Ayudante fontanero	15,57	18,68	
P23FF100	1,000 ud	BIE 45mmx 15 m con armario horizontal	199,90	199,90	
TOTAL PARTIDA				239,39	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 13 Instalación Frigorífica

E07HA010 m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO

Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2.

O01OA030	0,350 h.	Oficial primera	15,14	5,30	
O01OA050	0,350 h.	Ayudante	15,21	5,32	
P05WA010	1,050 m2	Panel sandwich 600x500 mm.	116,47	122,29	
P05CA170	0,400 m.	Remate chapa aluminio a=50 cm. e=0,6 mm.	6,72	2,69	
P05CW010	1,240 ud	Tornillería y pequeño material	0,19	0,24	

TOTAL PARTIDA 135,84

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E07HA00023 Ud PUERTA CÁMARA FRIGORÍFICA

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 210,35

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIEZ EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

E10ATF080 m2 PANEL EPS CHAPA PRELACADA 100 mm

Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel autoportante formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm. núcleo central de EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 100 mm., clasificado M-1; fijado sobre estructura auxiliar metálica con junta integrada, i/accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares.

O01OA030	0,200 h.	Oficial primera	15,14	3,03	
O01OA050	0,200 h.	Ayudante	15,21	3,04	
P04SB060	1,000 m2	P.sand-vert a.prelac+EPS+a.prelac.100mm	23,40	23,40	

TOTAL PARTIDA 29,47

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E10ATB010	m2	BARRERA VAPOR LAM. OXIASFALTO			
Barrera de vapor constituida por: imprimación asfáltica Curidan, lámina de oxiasfalto, Asfaldan R tipo 3 p oxi o equivalente, totalmente adherida al soporte, i/medios auxiliares.					
001OA030	0,100 h.	Oficial primera	15,14	1,51	
001OA050	0,100 h.	Ayudante	15,21	1,52	
P06BI020	0,300 kg	Imprim.asfáltica Curidán	1,64	0,49	
P06BL110	1,500 m2	Barrera vapor Asfaldan R Tipo 3 p oxi	2,10	3,15	
TOTAL PARTIDA				6,67	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D31SF015 Ud EQUIPO FRIGORIFICO CAMARAS

Ud. En la cámara «Cámara de conservación», para mantener una temperatura de régimen de 4,0 °C y cubrir unas necesidades frigoríficas de 2.872,76 W, se instalará 1 equipo con las siguientes características:

Margen de temperatura:-5 °C a 16 °C-Potencia frigorífica:3.118 W a 4,0 °C-Tipo de equipo:Split-Tipo de compresor:Trifásico:Potencia del compresor (HP):1.5-Gas refrigerante:R-404A (44/4/52):Tipo de desescarche:Eléctrico-Grado de humedad:Normal
dimensiones 148x148x148 cm, con un consumo de agua entre 20-30 L/h, totalmente instalado, i/p.p de medios de montaje y material de montaje.Aparato de la camara frigorifica. Completamente definido en el anejo de Instalacion frigorifica.

U01FY318	3,000 Hr	Cuadrilla A climatización	25,24	75,72	
U32UB015	1,000 Ud	Equipo frigorífico	2.558,60	2.558,60	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	2.634,30	79,03	
TOTAL PARTIDA				2.713,35	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS TRECE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 14 Depuración

150001 EQUIPO EVAPORADOR DOBLE EFECTO ELA DES7000
 Sin descomposición
TOTAL PARTIDA328.400,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIOCHO MIL CUATROCIENTOS EUROS

U07DPD010 ud ARQUETA REPARTO ENTRADA DEP. 0,8x1,4x1m

Arqueta de reparto de 0,80x1,40x1,00 m., a la entrada de la depuradora, con solera y muros de hormigón en masa HM-20/P/20/I, de 20 cm. de espesor, incluso encofrado, desencofrado, cerco y tapa de hierro fundido, acabada.

O01OA090	3,000 h.	Cuadrilla A	36,90	110,70
P01HM010	1,470 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70,02	102,93
P02EAF060	1,000 ud	Marco/reja cuadr.articul. FD 800x800	94,55	94,55
E02PS050	2,160 m3	EXC.ARQ.SANEAM.A MÁQ. T.DUROS	21,30	46,01
E04MEM010	4,400 m2	ENCOF. TABL. AGLOM. MUROS 1CARA 3,00m.	31,22	137,37
TOTAL PARTIDA			491,56	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U07DPD350 ud REJA MANUAL GRUESOS A.I. 0,75m.

Reja manual de gruesos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 2 mm., de espesor separadas 30 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.

O01OA040	0,800 h.	Oficial segunda	15,76	12,61
P02DJ050	1,000 ud	Reja manual gruesos a.inox. 0,75m.	171,92	171,92
TOTAL PARTIDA			184,53	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

U07DPD450 ud CESTA DE RECOGIDA A.INOX. 0,75m.

Cesta de recogida, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,75 m. de ancho.

O01OA040	0,800 h.	Oficial segunda	15,76	12,61
P02DK050	1,000 ud	Cesta de recogida a.inox. 0,75m.	194,33	194,33
TOTAL PARTIDA			206,94	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios descompuestos

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07DPD550	ud	RASTRILLO EN ACERO INOX. 0,75m.			
		Rastrillo, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,75 m. de ancho.			
O01OA040	0,300 h.	Oficial segunda	15,76	4,73	
P02DL050	1,000 ud	Rastrillo a.inox. 0,75m.	89,69	89,69	
TOTAL PARTIDA				94,42	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 15 Urbanización

U13EI030 m. SETO CUPRESSUS ARIZONICA 0,8-1 m

Seto de Cupressus arizonica (Ciprés de Arizona) de 0,8 a 1 m. de altura, con una densidad de 3 plantas/m., suministradas en contenedor y plantación en zanja 0,4x0,4 m., incluso apertura de la misma con los medios indicados, abonado, formación de rigola y primer riego.

O01OB270	0,100 h.	Oficial 1ª jardinería	16,34	1,63	
O01OB280	0,400 h.	Peón jardinería	14,37	5,75	
M05PN110	0,100 h.	Minicargadora neumáticos 40 CV	30,00	3,00	
P28EA178	3,000 ud	Cupressus arizonica 0,8-1 m.cont	2,40	7,20	
P28DA130	2,000 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,65	1,30	
P01DW050	0,100 m3	Agua obra	1,11	0,11	

TOTAL PARTIDA 18,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U13EA320 ud PINUS PINEA 2-2,5 m. CEP.

Pinus pinea (Pino piñonero) 2 a 2,50 m. de altura, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, drenaje, formación de alcorque y primer riego.

O01OB270	0,200 h.	Oficial 1ª jardinería	16,34	3,27	
O01OB280	0,500 h.	Peón jardinería	14,37	7,19	
M05EN020	0,050 h.	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	46,00	2,30	
P28EA320	1,000 ud	Pinus pinea 2-2,5 m. cep.	70,00	70,00	
P28SD005	2,000 m.	Tubo drenaje PVC corrug.D=50 mm	1,85	3,70	
P28DA130	1,500 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,65	0,98	
P01DW050	0,050 m3	Agua obra	1,11	0,06	

TOTAL PARTIDA 87,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

E15VR030 m. VERJA MODULAR TPR 125 35 6 h=2,00 m.

Verja de protección formada por parte proporcional de panel de verja 2,00 m. de longitud y 2 m. de altura, incorporando reja trenzada tipo Trenzametel Ref. 125 35 6, marco oculto en pletina de 50x6 mm. con taladros previstos para fijar módulos a los postes mediante grapa regulable; poste formado por pletina de 60x10 mm., con placa de anclaje para atornillar a muro, i/tornillería de acero zincado y roblones para ocultar la cabeza de los tornillos. Todo galvanizado por inmersión en caliente con espesor mínimo de 70 micras y lacado en poliuretano de aplicación líquida, acabado ferrottexturado (óxido de hierro, gris o negro forja), i/montaje y colocación en obra.

O01OB130	0,800 h.	Oficial 1ª cerrajero	16,40	13,12	
O01OB140	0,800 h.	Ayudante cerrajero	15,43	12,34	
P13VV030	1,000 m.	Verja modular TPR 125 35 6 h=200	292,60	292,60	

TOTAL PARTIDA 318,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

E15VAG030 m. MALLA S/T GALV. 40/14 h=2,00 m.

Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central

O01OA090	0,290 h.	Cuadrilla A	36,90	10,70	
P13VS010	2,000 m2	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	1,62	3,24	
P13VP130	0,030 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.intermedio	8,51	0,26	
P13VP120	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	11,03	0,88	
P13VP140	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	10,28	0,82	
P13VP150	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.tornapunta	8,05	0,64	
P01HM010	0,008 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70,02	0,56	

TOTAL PARTIDA 17,10

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

U03WV030 m3 HORMIGÓN HP-45 EN PAVIMENTOS

Pavimento de hormigón HP-45 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.

O01OA010	0,050 h.	Encargado	17,15	0,86	
O01OA030	0,050 h.	Oficial primera	15,14	0,76	
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	13,09	1,31	
M08EP010	0,025 h.	Pav.encofrad.desliz. s/cadenas 300CV/12m	345,60	8,64	
M05PN010	0,025 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	38,00	0,95	
M08CA110	0,025 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	0,74	
M08NM010	0,010 h.	Motoniveladora de 135 CV	50,00	0,50	
M08RN040	0,010 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	45,00	0,45	
P01HD620	1,000 m3	Hormigón HP-45 s/hormig.planta	78,92	78,92	
P06WW070	4,000 m2	Producto filmógeno	0,31	1,24	
M07W110	60,000 m3	km transporte hormigón	0,27	16,20	

TOTAL PARTIDA 110,57

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

U13PH040 m2 FORM.CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO<1000

Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego; por siembra de Cyanodon 100%, en superficies hasta 1000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 30 gr/m2. y primer riego.

O01OB270	0,040 h.	Oficial 1ª jardinería	16,34	0,65	
O01OB280	0,100 h.	Peón jardinería	14,37	1,44	
M10PN010	0,030 h.	Motoazada normal	4,50	0,14	
M10MR030	0,008 h.	Rodillo auto.90 cm. 1 kg/cm.gene	5,25	0,04	
P28DF060	0,100 kg	Fertilizante compl.césped NPK-Mg	1,05	0,11	
P28MP130	0,030 kg	Semilla de cyanodon	6,50	0,20	
P28DA100	0,005 m3	Mantillo limpio cribado	26,00	0,13	

TOTAL PARTIDA 2,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

U04VBT110 m2 PAV.TERRAZO PÉTREO ANTIDESLIZ.30x30

Pavimento de baldosa de terrazo, acabado superficial pétreo antideslizante, de 30x30 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, y 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza

O01OA090	0,250 h.	Cuadrilla A	36,90	9,23	
P01HM010	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70,02	7,00	
A02A080	0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-5	68,43	2,05	
P08XVT110	1,000 m2	Baldo.terr.pétreo antidesl.30x30	10,63	10,63	
A01L030	0,001 m3	LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	62,53	0,06	
P08XW015	1,000 ud	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	0,22	0,22	

TOTAL PARTIDA 29,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

U04BH001 m. BORD.HORM. MONOCAPA GRIS 8-9x19 cm.

Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.

O01OA140	0,200 h.	Cuadrilla F	28,85	5,77	
P01HM010	0,038 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70,02	2,66	
A02A080	0,001 m3	MORTERO CEMENTO M-5	68,43	0,07	
P08XBH001	1,000 m.	Bord.horm.monoc.jard.gris 8-9x19	2,94	2,94	

TOTAL PARTIDA 11,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 16 Maquinaria

170001		Tanque de recepción			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA	3.200,00	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS EUROS

170002		Medidor de caudal			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA	20.615,00	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS

170003		Bomba centrífuga			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA	12.000,00	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL EUROS

170004		Depósito de recepción			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA	21.558,50	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

170005		Higienizadora/Desnatadora			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA	25.675,00	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS

170006		Tanque isoterma			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA	40.100,00	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA MIL CIEN EUROS

170007		Intercambiador de calor			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA	120.689,00	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS

170008		Cuba de cuajado			
--------	--	-----------------	--	--	--

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA91.000,50		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN MIL EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
170009		Bomba de pastas			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA14.057,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE MIL CINCUENTA Y SIETE EUROS					
170010		Desueradora pre prensa			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA87.970,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS					
170011		Prensa neumática			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA98.630,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS					
170012		Desmoldeadora			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA18.600,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS EUROS					
170013		Saladero			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA85.300,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS EUROS					
170014		Aplicadora de pimaricina			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA15.953,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS					
170015		Lavadora quesos linea 1			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA28.630,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS					
170016		Cabina pintados de quesos			

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
					Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA26.025,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS MIL VEINTICINCO EUROS
170017		Cortadora de cuñas			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA19.980,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS
170018		Termoformadora			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA69.000,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE MIL EUROS
170019		Envasadora-etiquetadora			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA76.900,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS EUROS
170020		Formadora de cajas			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 6.346,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS
170021		Paletizadora			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 7.300,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL TRESCIENTOS EUROS
170022		Lavadora de moldes			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA20.900,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE MIL NOVECIENTOS EUROS
170023		Equipo CIP			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA55.000,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO MIL EUROS
170024		Tanque almacenamiento suero			

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA39.500,00		
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS EUROS			
170025		Tanque leche concentrada			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA 3.050,00		
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CINCUENTA EUROS			
170026		Limpiadora quesos línea 2			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA 9.000,00		
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL EUROS			
170027		Cortadora mecánica			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA10.850,00		
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS			
170028		Cuba de fusión			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA65.600,00		
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS EUROS			
170029		Loncheadora			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA37.490,00		
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS			
170030		Túnel de enfriamiento			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA51.500,00		
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN MIL QUINIENTOS EUROS			
170031		Mesa de escurrido			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA 980,00		
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS OCHENTA EUROS			
170032		Mesa de trabajo			

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
					Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 410,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS DIEZ EUROS
170033		Cuchillos descortezado			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 28,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS
170034		Carros de transporte			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 100,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS
170035		Carretilla elevadora			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 2.500,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS EUROS
170036		Armario frigorífico			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 975,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
170037		Medidor pH, conductividad y T^a			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 98,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS
170038		Butirómetro			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 43,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS
170039		Baño con regulación termostática			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 105,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS
170040		Centrífuga			

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
					Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 1.200,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS EUROS
170041		Lámpara de lectura de seguridad			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 140,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS
170042		Placa calefactora			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 103,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRES EUROS
170043		Balanza analítica			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 2.073,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETENTA Y TRES EUROS
170044		Mechero de gas			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 100,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS
170045		Incubadora			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 87,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS
170046		Contador de colonias			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 450,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS
170047		Microscopio			Sin descomposición
					TOTAL PARTIDA 3.000,00
					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL EUROS
170048		Campana extractora			

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA 6.720,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS					
170049		Microscan			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA 1.200,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS EUROS					
170050		Acidímetro Dornic			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA 300,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS EUROS					
170051		Termolactodensímetro			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA 276,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS					
170052		Crioscopio lácteo			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA 156,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS					
170053		Desecador			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA 450,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS					
170054		Conjunto utensilios de laboratorio			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA 1.500,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS EUROS					
170055		Estanterías cámaras queso			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA 437,00		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS					

PRESUPUESTO



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 Movimiento de tierras				
E02AM010	m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA			
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		13.654,44	0,45	6.144,50
E02CM030	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS			
	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		5.461,78	2,55	13.927,54
E02EM030	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO			
	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		743,48	16,13	11.992,33
E02TT030	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.			
	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
		6.206,00	6,52	40.463,12
TOTAL CAPÍTULO 1 Movimiento de tierras				72.527,49

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 Cimentación				
E04CM040	m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN			
	Hormigón en masa HM-20 N/mm ² ., consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
		35,04	88,37	3.096,48
E04CE020	m2 ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.			
	Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.			
		621,51	18,26	11.348,77
E04AB010	kg ACERO CORRUGADO B 400 S			
	Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A			
		10.701,00	1,17	12.520,17
E04CM110	m3 HORM. HA-25/P/20/I CIM. V. GRÚA			
	Hormigón en masa HA-25 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal. elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.			
		308,39	103,04	31.776,51
3005	M2 Solera HA-25 #150*150*8 15 cm+Encach			
	M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/25/IIa N/mm ² ., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según EHE.			
		4.000,00	29,05	116.200,00
TOTAL CAPÍTULO 2 Cimentación				174.941,93

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 Saneamiento				
E03ALA010	ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 38x38x50cm			
	Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
		15,00	81,20	1.218,00
E03ALS010	ud ARQUETA LADRI.SIFÓNICA 38x38x50 cm.			
	Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
		10,00	69,49	694,90
E03ALA020	ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 51x51x65cm			
	Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
		12,00	113,54	1.362,48
E03ALP010	ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 38x38x50 cm			
	Arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
		11,00	62,00	682,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E03ALU020	m. ARQUETA LADRI.SUMIDERO SIFÓN 38x65			
	Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
		44,00	118,37	5.208,28
E03OEP005	m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm			
	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		126,50	12,96	1.639,44
E03OEP010	m. TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm			
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		174,00	21,09	3.669,66
E03OEP310	m. TUBO PVC ESTR. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 200mm			
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		173,50	29,44	5.107,84
E03OEP008	m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm			
	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		99,50	14,14	1.406,93

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E03OCP030	m. COLECTOR COLGADO PVC D=125 mm.			
	Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 125 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.			
		135,00	20,58	2.778,30
E03OCP020	m. COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm.			
	Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.			
		300,00	17,90	5.370,00
E03OCP04523	MI CONTRATUBO FUNDICION 125mm			
	MI. Tubería de Fundición de diámetro 125 mm, en tubos de longitud de 2 m			
		54,00	45,20	2.440,80
E03OEP290	m. TUBO PVC LISO. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 50 mm			
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 125 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		61,30	12,73	780,35
E03OEP160	m. TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 83 mm			
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 315 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		406,50	14,88	6.048,72
TOTAL CAPÍTULO 3 Saneamiento				38.407,70

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 Estructura metálica				
E05AA010	kg ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD			
	Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.			
		111.193,60	1,83	203.484,29
TOTAL CAPÍTULO 4 Estructura metálica				203.484,29

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 Cubierta aislamiento				
E09IMS010	m2 CUB.CHAPA GALVANIZ.0,6 I/REMATES			
	Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.			
		4.079,00	17,73	72.320,67
TOTAL CAPÍTULO 5 Cubierta aislamiento				72.320,67

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 6 Cerramientos y tabiques				
E07HA010	m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO			
	Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2.			
		1.150,85	135,84	156.331,46
E04MA023	m3 H.ARM. HA-25/P/20/I 2 CARAS 0,40 V.MAN.			
	Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM , EHE y CTE-SE-C.			
		31,62	327,84	10.366,30
E004MA602	M2 FAB. 1 pié MAC-7 + TABIQUE H/S.			
	M2. Cerramiento de fachada formado por fabrica de 1 pie de espesor de ladrillo perforado de 25x12x7 cm., sentada con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), enfosado interiormente con moétero de cemento y arena de río 1:4, cámara de aire de 5 cm. y tabique de ladrillo hueco sencillo, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), i/p.p. aplomado, nivelación, cortes, remates y piezas especiales, s/NTE-FFL, PTL y MV-201.			
		67,50	44,50	3.003,75
E07TYA015	m2 PLACA DE YESO LAMINADO (PYL) 13mm.			
	Trasdosado directo de placa de yeso laminado de 13 mm. de grosor, recibido con pelladas de pasta de agarre Hispalam, para el recubrimiento de pilares, termo arcillas o piezas espaciales. Nivelación, aplomado y sellado de juntas, i/p.p. de replanteo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado listo para pintar o decorar. Medido a cinta corrida.			
		781,38	13,78	10.767,42
E07LD010	m2 FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5			
	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.			
		2.386,75	18,91	45.133,44

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E08PFA040	m2 ENFOSCADO FRATASADO M-5 VERTICA.			
	Enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de rincones, aristas y andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.			
		2.386,75	9,47	22.602,52
E07RC110	ud RECIBIDO CERCO >2m2. VENTANA MORT.			
	Recibido de cerco de ventanas de más de 2 m2 de superficie, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, i/ apertura de huecos para garras y/o entregas, colocación, aplomado del marco, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03. Medida la superficie realmente ejecutada.			
		14,00	15,05	210,70
E07RC010	m2 RECIBIDO CERCOS EN TABIQUES C/YESO			
	Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RY-85. Medida la superficie realmente ejecutada.			
		218,00	10,93	2.382,74
E08TAS030	m2 FT-NAVES IND.PANEL PA 1200x600			
	Falso techo para naves industriales e instalaciones con alto nivel de emisión sonora, consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1200x600 mm. y 40 mm. de espesor, recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado siguiendo las pendientes de la cubierta con perfiles industrial de acero galvanizado, aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y remate (H-50, T-30 y U-50 respectivamente), piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido descontando huecos superiores a 2 m2.			
		3.250,00	19,86	64.545,00
E08TAE050	m2 F.TE.ESCA.Y.DES.60x60 PV			
	Falso techo desmontable de escayola aligerada fisurada, en placas de 60x60 cm., suspendido de perfiles vista lacada en blanco de 24 mm. de ancho, i/p.p. de accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, instalado s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
		872,00	13,46	11.737,12
TOTAL CAPÍTULO 6 Cerramientos y tabiques				327.080,45

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 7 Solados alicatados y pinturas				
E11BI250	m2 PAVIMENTO EPOXI AUTONIVELANTE			
	Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.			
		3.637,00	35,28	128.313,36
E11EPG060	m2 SOL. GRES ANTIDES. MARMO. 31x31cm.C/SOL			
	Solado de gres prensado en seco antideslizante (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 31x31 cm. marmoleado, para tránsito denso (Abrasión V), recibido con adhesivo C1 T s/EN-12004 Ibersec Tile, sobre recocado de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/EN-13888 Ibersec junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.			
		272,00	41,58	11.309,76
E11EPG020	m2 SOL. GRES 20x20cm.			
	Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. color suave, para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recocado de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE -RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.			
		213,00	25,19	5.365,47
E27EPA010	m2 PINT.PLÁS.LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR			
	Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.			
		782,70	5,41	4.234,41
D35AM050	M2 PINTURA EPOXI			
	M2. Pintura epoxi de Procolor o similar dos manos, i/lijado, limpieza, mano de imprimación epoxi, emplastecido con masilla especial y lijado de parches.			
		4.598,45	19,45	89.439,85
E12AC010	m2 ALIC.AZULEJO BLANCO 15x15cm. C/MORT.			
	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. (BIII s/UNE-EN-67), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
		489,78	27,56	13.498,34
TOTAL CAPÍTULO 7 Solados alicatados y pinturas.....				252.161,19

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 8 Carpintería				
E14PAZ050	ud VENT.CORRED.PVC 2 HOJ.200x120cm.			
	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 200x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-5.			
		14,00	390,43	5.466,02
E13EPL050	ud P.P. LISA MACIZA SAPELLY			
	Puerta de paso ciega normalizada, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.			
		16,00	174,27	2.788,32
E13EPL020	ud P.P. LISA HUECA,SAPELLY			
	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.			
		10,00	113,16	1.131,60
E13EZL040	ud P.P.CORR. 1H. L.MACIZA SAPELLY			
	Puerta de paso ciega corredera, de una hoja normalizada, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizada, incluso doble precerco de pino 70x35 mm., doble galce o cerco visto de sapelly 70x30 mm., tapajuntas lisos macizos de sapelly barnizada 70x10 mm. en ambas caras, herrajes de colgar y deslizamiento galvanizados, y manetas de cierre de latón, montada y con p.p. de medios auxiliares			
		5,00	272,56	1.362,80
E13EPL110	ud P.P. LISA MACIZA 2/H SAPELLY			
	Puerta de paso ciega de 2 hojas normalizadas, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizadas, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.			
		31,00	301,48	9.345,88

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8006	Ud P. EMERG. C/BARRA ANTIPAN. PUER. 2 HOJAS			
	Ud. Puerta batiente de chapa 1,50 x 2,10 m de 2 hojas, con barra antipánico de sobreponer con cierre alto y bajo sin acceso exterior, totalmente colocada, i/mecanismo cierrapuertas.			
		2,00	523,57	1.047,14
E15CPF060	ud P.CORTAFUEGOS EI2-120-C5 1,00x2,10			
	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 1,00x2,10 m., homologada EI2-120-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).			
		1,00	359,16	359,16
E15CGC020	m2 PUERTA CORRED. SUSP. CUARTERONES			
	Puerta corredera suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
		20,00	137,45	2.749,00
E30OD230	ud MESA DESPACHO NIVEL MED. 1600x800x730			
	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1600x800x730 mm.			
		4,00	297,58	1.190,32
E30OD260	ud MESA ORDENADOR NIVEL MED. 1200x600x730			
	Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.			
		5,00	185,09	925,45
E30OD270	ud MESA IMPRESORA NIVEL MED. 800x600x730			
	Mesa para impresora fabricada en tablero aglomerado revestida en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con baldas a distintas alturas, de 1600x800x730 mm.			
		4,00	204,85	819,40

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E30OD340	ud ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 910x430x1800			
	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.			
		12,00	364,79	4.377,48
E30OD390	ud ARMARIO ESTAN.PUERT.4ENTREP.910x430x1800			
	Armario con estantes y puertas con 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, medidas: 910 x 430 x 1800 mm.			
		7,00	515,74	3.610,18
E30OD430	ud MESA REUNIÓN RECTANGULAR PIE METÁLICO			
	Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.			
		1,00	314,47	314,47
E30OS010	ud SOFÁ 3 PLAZAS TELA 1810x760x770 NS			
	Sofá de tres plazas tapizado en tela, nivel superior de acabado, de 1810x760x770 mm.			
		3,00	1.229,23	3.687,69
E30OS050	ud BUTACA TELA 720x760x770 NS			
	Butaca de una placa tapizado en tela, nivel superior de acabado, de 720x760x770 mm.			
		5,00	733,17	3.665,85
E30OA070	ud PAPELERA DE REJILLA D-230mm			
	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.			
		8,00	10,77	86,16
E30OA110	ud BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS 460x380x130mm			
	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de espaladrado de 5m x 1,5cm, 2 guantes de latex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.			
		1,00	46,72	46,72

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E30SM010	ud MESA TAPA CRISTAL C/EST.INF.600x600x400 Mesa de centro con tapa superior en cristal transparente de 10 mm., estante inferior en vaqueta, estructura cromada, de 400x600x600 mm.	1,00	255,19	255,19
E30EM320	ud SILLA C/ PALA ABATIBLE DIESTROS Y ZURDOS Silla con estructura de acero, carcasa en plástico y pala abatible en madera para diestros o zurdos con 45 cm. de altura.	12,00	32,34	388,08
E30OI060	ud BUTACA SALA DE JUNTAS TELA Butaca para sala ed juntas con brazos tapizados en piel, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.	36,00	292,90	10.544,40
E30DB100	ud BANCO C/RESPALDO Y BALDA 200x40x75 cm Banco simple con asiento, parrilla para zapatillas y respaldo de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 200x40x75 cm.	8,00	223,36	1.786,88
E30DB150	ud TAQUILLA 1,85 m ALTO 2 COMPARTIMENTOS Taquilla de chapa de acero con refuerzo, soldado con cierre por falleva con candado; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.	2,00	391,74	783,48
E30DB160	ud TAQUILLA 1,85 m ALTO 4 COMPARTIMENTOS Taquilla de chapa de acero con refuerzo, soldado con cierre por falleva con candado; cuatro compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.	3,00	672,08	2.016,24
TOTAL CAPÍTULO 8 Carpintería.....				58.747,91

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 9 Instalación de Fontanería				
E20CCG030	ud CONTADOR GENERAL 3" - 80 mm.			
	Contador general de agua de 3"-80 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 80 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)			
		1,00	1.010,52	1.010,52
E20AL075	ud ACOMETIDA DN75 mm. 2" POLIETIL.			
	Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.			
		1,00	148,12	148,12
E20TC070	m. TUBERÍA DE COBRE DE 40/42 mm.			
	Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.			
		13,20	23,28	307,30
E20TC060	m. TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.			
	Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.			
		102,26	18,36	1.877,49
E20TC040	m. TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.			
	Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.			
		59,78	10,19	609,16
E20TC030	m. TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.			
	Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.			
		57,80	8,92	515,58

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E20TC050	m. TUBERÍA DE COBRE DE 26/28 mm. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	9,04	12,33	111,46
E20TC010	m. TUBERÍA DE COBRE DE 10/12 mm. Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	1,40	7,33	10,26
E20TV060	m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 50 mm. Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, PN-16 colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial. s/UNE-EN 1452 y CTE-HS-4.	10,84	5,80	62,87
E20TA080	m. TUBERÍA COBRE DN63 mm. 2 1/2" Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm.) de diámetro nominal, UNE-19047, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticóndensación.	41,22	30,31	1.249,38
E20VC070	ud VÁLVULAS DE COMPUERTA DN60 mm. Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2 1/2" (60 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	1,00	172,47	172,47
E20VC060	ud VÁLVULAS DE COMPUERTA DN50 mm. Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	2,00	152,25	304,50

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E20VE030	ud VÁLVULA DE PASO 28mm. 1" P/EMPOTRAR Suministro y colocación de válvula de paso de 28 mm. 1" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	6,00	14,77	88,62
E20VE020	ud VÁLVULA DE PASO 22mm. 3/4" P/EMPOTRAR Suministro y colocación de válvula de paso de 22 mm. 3/4" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	10,00	12,42	124,20
E21ANB020	ud INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA. Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	4,00	159,62	638,48
E21AU040	ud URINARIO MURAL C/FLUX.EMP.BLANCO Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con fluxor de 1/2", incluso enlace cromado. Instalado.	2,00	283,63	567,26
E21ALA020	ud LAV.65x51 C/PED. S.NORMAL BLA. Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	6,00	115,97	695,82
E21ADP030	ud P.DUCHA PORC.80x80 BLA. ODEON E.PLANO Plato de ducha de porcelana extraplano, de 80x80 cm. mod. Odeón de Jacob Delafon, blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.	6,00	189,12	1.134,72

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E21MW090	ud DISPENSADOR P.HIGIENICO IND. EPOXI.BLA. Suministro y colocación de dispensador de papel higienico industrial 250/300 m., con carcasa metálica acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	4,00	28,39	113,56
E21MW070	ud DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO ANTOGOTE ABS Suministro y colocación de dosificador antigoteo de jabón líquido con pulsador, de 1 l., depósito de ABS blanco con visor transparente, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	6,00	25,44	152,64
E21MW120	ud DISPENSADOR TOALLAS PAPEL EPOXI.BLA. Suministro y colocación de dispensador de toalla de papel plegada en C/Z con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	6,00	32,04	192,24
E21MI110	ud JABONERA ACERO INOX. Jabonera de acero inoxidable 20x10 de 19,5x7,7x9,6 cm. Instalado con tacos a la pared.	6,00	23,54	141,24
E22TCE040	ud CALENT.ELÉCTR.INST. JUNKERS ED24-2S Calentador eléctrico para el servicio de A.C.S. instantánea, Junkers modelo ED24-2S. Alimentación trifásica 380 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil 24 kW. Selector de temperatura de A.C.S. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal de A.C.S. entre 5 y 13,2 l/min. Filtro en la entrada a agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamientos. Presión mínima de 0,6 bar. Presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236 x152 mm.	2,00	365,21	730,42
9011	Ud PERCHA ROCA EMPOTRAR Ud. Percha de Roca para empotrar, totalmente instalada.	12,00	9,37	112,44
E21FA100	ud FREG.REC.80x50 1 SEN+ESC.G.MMDO. Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería monomando, con caño giratorio con aireador, anclaje de cadena y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando.	1,00	150,34	150,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9005.	Ud FREGADERO Y MOBILIARIO DE LABORATORIO			
	Ud. Amueblamiento de laboratorio de 6 m2. aproximadamente, compuesto por muebles bajos y altos, dotado con fregadero de acero inoxidable de 80x50 cm. de 1 seno más escurridor, con grifería de Roca modelo Monodín, totalmente instalada y en funcionamiento.			
		0,60	2.109,96	1.265,98
E21CG020	ud GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS			
	Suministro y colocación de grifo de 1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, marca RamónSoler, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.			
		13,00	13,65	177,45
TOTAL CAPÍTULO 9 Instalación de Fontanería				12.664,52

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 Instalación de electricidad				
E18IRA110	ud REGLETA DE SUPERFICIE 1x58 W.HF			
	Regleta de superficie de 1x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		48,00	55,27	2.652,96
E18IN010	ud LUMINAR.INDUS.DESCARGA VM 250W			
	Luminaria industrial de 455 mm/515 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase I y sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de mercurio 250 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		173,00	201,28	34.821,44
E18EPI050	ud PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 400W			
	Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 400 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		26,00	171,56	4.460,56
E17MSA010	ud P.LUZ SENCILLO SIMÓN 27			
	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 27, instalado.			
		24,00	21,55	517,20
E17MSA020	ud P.LUZ CONMUTADO SIMÓN 27			
	Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 27, instalado.			
		19,00	32,47	616,93

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E17MJB130	ud BASE ENCHUFE "SCHUKO" JUNG-AS 500			
	Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm ² ., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de Jung-A 521, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.			
		61,00	29,38	1.792,18
D27JL105	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X1,5 mm². (0,6/1Kv)			
	MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm ² ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		4.605,33	6,41	29.520,17
D27JL120	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X6 mm². (0,6/1Kv)			
	MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm ² ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		994,00	9,52	9.462,88
D27JL125	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X10 mm². (0,6/1Kv)			
	MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x10 mm ² ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		521,40	12,47	6.501,86
D27JL115	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X4 mm². (0,6/1Kv)			
	MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x4 mm ² ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		355,86	7,39	2.629,81

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D27JL110	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X2,5 mm2. (0,6/1Kv) MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	703,46	6,90	4.853,87
D27JL135	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X25 mm2. (0,6/1Kv) MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x25 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	196,51	17,20	3.379,97
D27JL130	MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (0,6/1Kv) MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	286,91	15,12	4.338,08
11017	MI LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x70 Cu MI. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	344,65	36,13	12.452,20
11019	MI LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x150Cu MI. Línea general de alimentación, aislada, Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x150 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	852,70	72,25	61.607,58
11018	MI LINEA TRIF (GRAPE.)3,5x300 Cu MI. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x95 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC, incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	334,40	47,98	16.044,51

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E17CL150	m. LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x240)mm2 Cu			
	Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x240) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.			
		29,85	118,03	3.523,20
E17CA110	m. ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x150)+1x95 mm2 Al			
	Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm2, con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.			
		1,00	58,67	58,67
D27CM001	Ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 400A(TRIF.)			
	Ud. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumplan con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.			
		1,00	359,13	359,13
D27IH042	Ud CUADRO GENERAL NAVE 5000 m2			
	Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para nave industrial para superficie hasta 500 m2, con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 63A/4p/30mA, 3 diferenciales de 40A/2p/30mA, 1 PIA de 40A (III+N); 15 PIAS de 10A (I+N); 12 PIAS de 15A (I+N), 8 PIAS de 20A (I+N); contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automatico, totalmente cableado, conexionado y rotulado.			
		1,00	1.922,99	1.922,99
E17BCT010	ud MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO			
	Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).			
		1,00	197,52	197,52

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E17HF070	ud CAJA EMP. MM DATALECTRIC AUT+4 RED+MOD.RJ			
	<p>Suministro y colocación de caja empotrar para 4 mód. dobles mm. Dataelectric (116x246x50) fabricada en ABS y policarbonato modelo CA4E+MB4E (incluye cubeta, marco y separador energía-datos), de color a elegir y formada por placa para albergar automático o diferencial (no incluido) con tapa protectora, 4 tomas schuko 2P+TT 16A con led luminoso y obturador de seguridad para RED y placa de 1 a 4 conectores RJ11-RJ45, precableada en fábrica con regletas mm. Dataelectric incluso puentes para el automático o diferencial, incluyendo igualmente desde el cuadro de planta, conductor de cobre RV 0,6/1 Kv de 3x4 mm² en acometida a caja i/p.p. línea general hasta cuadro; p.p. de tubos de PVC corrugado con p.p. de cajas. Totalmente instalada, conectada y funcionando.</p>	9,00	138,99	1.250,91
D27AC001	Ud GASTOS TRAMITAC.-CONTRATAC./KW			
	<p>Ud. Gastos tramitación contratación por Kw. con la Compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.</p>	1,00	52,53	52,53
D27GG001	MI TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA			
	<p>MI. Toma de tierra a estructura en terreno calizo ó de rocas eruptivas para edificios, con cable de cobre desnudo de 1x35 m² electrodos cobrizados de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud con conexión mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18</p>	1,00	21,46	21,46
TOTAL CAPÍTULO 10 Instalación de electricidad				203.038,61

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 11 Instalación de Vapor				
12007	MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 125mm			
	MI. Tubería para conducción de vapor, en cobre calorifugado rígido de 65/67mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 47 mm, totalmente instalada.			
		35,00	6,81	238,35
12006	MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 50mm			
	MI. Tubería para conducción de vapor, en cobre calorifugado rígido de 50/52mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 37 mm, totalmente instalada.			
		36,00	11,27	405,72
12004	MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 32mm			
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 32/34mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 27 mm, totalmente instalada.			
		6,34	10,82	68,60
12003	MI TUB.COBRE CALORIFUGADO 20mm			
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 25/27mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislante de espesor nominal 27 mm, totalmente instalada.			
		3,26	11,10	36,19
12009	Ud PURGADOR			
	Ud. Separador de aire por absorción, modelo FLAMCOVENT de ROCA de 3/4", actuante sobre la red de instalación de calefacción, totalmente montada.			
		7,00	56,65	396,55
E22NVE010	ud VÁLVULA DE ESFERA 3/8" PN-10			
	Válvula de esfera PN-10 de 3/8", instalada, i/pequeño material y accesorios.			
		11,00	12,52	137,72

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E22DG040	ud DEPÓSITO GASÓLEO 15.000 l.			
	Depósito de gasóleo C de 15.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3" tipo CAMPSA, tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.			
		1,00	3.748,03	3.748,03
12001	Ud GENERADOR VAPOR 6.000 Kg/h			
	Ud. Generador de vapor de alto rendimiento (89±2%), sistema de tres pases de gases. Producción de vapor de 6.000 Kg/h. Aislamiento en acero inoxidable pulido. Gran resistencia a la acción de la cal. Totalmente refrigerada por agua. i/cuadro eléctrico de maniobra, grupo motobomba autoaspirante para alimentación de agua, regulador automático de nivel por boyas, dos indicadores de nivel ópticos, presostato de regulación del quemador, presostato de trabajo, presostato de seguridad de rearme manual, dos válvulas de seguridad, una válvula de interrupción, dos válvulas de purga, una de asiento y una de esfera, un tapón fusible, un termómetro, una válvula de desaire, mirilla de inspección de llama, aislamiento térmico y quemador tipo Weishaupt, totalmente ins.			
		1,00	65.185,61	65.185,61
D29VA005	Ud MONTAJE CUARTO DE CALDERAS			
	Ud. Montaje y puesta en funcionamiento de los elementos del cuarto de caldera, con conexión entre aparatos con tubería de cobre de diferentes diámetros y colector general de 40/42 mm. también de cobre, todas calorifugadas con Armaflex, incluso instalación y puesta en funcionamiento de la bomba del circuito primario, llaves de corte, vaciado, relleno,			
		1,00	1.199,64	1.199,64
D29AF108	MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 52/54 mm.			
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 52/54mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.			
		41,00	12,29	503,89
D29AF105	MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 26/28 mm.			
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 26/28mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.			
		29,60	18,32	542,27

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D29AF103	MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 16/18 mm.			
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 16/18mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.			
		7,00	9,43	66,01
D29AF101	MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 10/12 mm.			
	MI. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 10/12mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.			
		3,21	6,81	21,86
TOTAL CAPÍTULO 11 Instalación de Vapor				72.550,44

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 12 Instalación contra incendios				
E26FEA030	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC			
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.			
		13,00	60,18	782,34
E26FAM100	ud PULS. ALARMA DE FUEGO			
	Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.			
		13,00	35,63	463,19
E26FJ370	ud SEÑAL PVC 210x297mm.FOTOLUM.			
	Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en PVC rígido de 1 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.			
		20,00	3,83	76,60
E26FJ250	ud SEÑAL ALUMINIO 210x297mm.FOTOLUM.			
	Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.			
		25,00	4,89	122,25
E18GDA010	ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX NOVA N1			
	Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.			
		59,00	42,49	2.506,91

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E26FDQ100	ud B.I.E. 45mmx15 m. ARM. HORIZONTAL			
	Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 55x70x16 cm pintado en rojo, con puerta ciega de acero inoxidable y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.			
		8,00	239,39	1.915,12
TOTAL CAPÍTULO 12 Instalación contra incendios				5.866,41

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 13 Instalación Frigorífica				
E07HA010	m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO			
	Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2.			
		2.793,00	135,84	379.401,12
E07HA00023	Ud PUERTA CÁMARA FRIGORÍFICA			
		9,00	210,35	1.893,15
E10ATF080	m2 PANEL EPS CHAPA PRELACADA 100 mm			
	Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel autoportante formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm. núcleo central de EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 100 mm., clasificado M-1; fijado sobre estructura auxiliar metálica con junta integrada, i/accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares.			
		2.793,00	29,47	82.309,71
E10ATB010	m2 BARRERA VAPOR LAM. OXIASFALTO			
	Barrera de vapor constituida por: imprimación asfáltica Curidan, lámina de oxiasfalto, Asfaldan R tipo 3 p oxi o equivalente, totalmente adherida al soporte, i/medios auxiliares.			
		1.311,00	6,67	8.744,37
D31SF015	Ud EQUIPO FRIGORIFICO CAMARAS			
	Ud. En la cámara «Cámara de conservación», para mantener una temperatura de régimen de 4,0 °C y cubrir unas necesidades frigoríficas de 2.872,76 W, se instalará 1 equipo con las siguientes características: Margen de temperatura:-5 °C a 16 °C-Potencia frigorífica:3.118 W a 4,0 °C-Tipo de equipo:Split-Tipo de compresor:Trifásico:Potencia del compresor (HP):1.5-Gas refrigerante:R-404A (44/4/52):Tipo de desescarche:Eléctrico-Grado de humedad:Normal dimensiones 148x148x148 cm, con un consumo de agua entre 20-30 L/h, totalmente instalado, i/p.p de medios de montaje y material de montaje.Aparato de la camara frigorifica. Completamente definido en el anejo de Instalacion frigorifica.			
		18,00	2.713,35	48.840,30
TOTAL CAPÍTULO 13 Instalación Frigorífica.....				521.188,65

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 14 Depuración				
150001	EQUIPO EVAPORADOR DOBLE EFECTO ELA DES7000			
		1,00	328.400,00	328.400,00
U07DPD010	ud ARQUETA REPARTO ENTRADA DEP. 0,8x1,4x1m			
	Arqueta de reparto de 0,80x1,40x1,00 m., a la entrada de la depuradora, con solera y muros de hormigón en masa HM-20/P/20/I, de 20 cm. de espesor, incluso encofrado, desencofrado, cerco y tapa de hierro fundido, acabada.			
		1,00	491,56	491,56
U07DPD350	ud REJA MANUAL GRUESOS A.I. 0,75m.			
	Reja manual de gruesos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 2 mm., de espesor separadas 30 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.			
		1,00	184,53	184,53
U07DPD450	ud CESTA DE RECOGIDA A.INOX. 0,75m.			
	Cesta de recogida, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,75 m. de ancho.			
		1,00	206,94	206,94
U07DPD550	ud RASTRILLO EN ACERO INOX. 0,75m.			
	Rastrillo, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,75 m. de ancho.			
		1,00	94,42	94,42
TOTAL CAPÍTULO 14 Depuración				329.377,45

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 15 Urbanización				
U13EI030	m. SETO CUPRESSUS ARIZONICA 0,8-1 m			
	Seto de Cupressus arizonica (Ciprés de Arizona) de 0,8 a 1 m. de altura, con una densidad de 3 plantas/m., suministradas en contenedor y plantación en zanja 0,4x0,4 m., incluso apertura de la misma con los medios indicados, abonado, formación de rigola y primer riego.			
		106,00	18,99	2.012,94
U13EA320	ud PINUS PINEA 2-2,5 m. CEP.			
	Pinus pinea (Pino piñonero) 2 a 2,50 m. de altura, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, drenaje, formación de alcorque y primer riego.			
		5,00	87,50	437,50
E15VR030	m. VERJA MODULAR TPR 125 35 6 h=2,00 m.			
	Verja de protección formada por parte proporconal de panel de verja 2,00 m. de longitud y 2 m. de altura, incorporando reja trenzada tipo Trenzametal Ref. 125 35 6, marco oculto en pletina de 50x6 mm. con taladros previstos para fijar módulos a los postes mediante grapa regulable; poste formado por pletina de 60x10 mm., con placa de anclaje para atornillar a muro, i/tornilleria de acero zincado y roblones para ocultar la cabeza de los tornillos. Todo galvanizado por inmersión en caliente con espesor mínimo de 70 micras y lacado en poliuretano de aplicación líquida, acabado ferrottexturado (óxido de hierro, gris o negro forja), i/montaje y colocación en obra.			
		75,00	318,06	23.854,50
E15VAG030	m. MALLA S/T GALV. 40/14 h=2,00 m.			
	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.			
		462,00	17,10	7.900,20
U03WV030	m3 HORMIGÓN HP-45 EN PAVIMENTOS			
	Pavimento de hormigón HP-45 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.			
		1.118,40	110,57	123.661,49

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U13PH040	m2 FORM.CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO<1000			
	Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego;por siembra de Cyanodon 100%, en superficies hasta 1000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 30 gr/m2. y primer riego.			
		3.067,00	2,71	8.311,57
U04VBT110	m2 PAV.TERRAZO PÉTREO ANTIDESLIZ.30x30			
	Pavimento de baldosa de terrazo, acabado superficial pétreo antideslizante, de 30x30 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, y 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.			
		392,60	29,19	11.459,99
U04BH001	m. BORD.HORM. MONOCAPA GRIS 8-9x19 cm.			
	Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.			
		408,00	11,44	4.667,52
TOTAL CAPÍTULO 15 Urbanización.....				182.305,71

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 16 Maquinaria				
170001	Tanque de recepción	1,00	3.200,00	3.200,00
170002	Medidor de caudal	1,00	20.615,00	20.615,00
170003	Bomba centrífuga	12,00	12.000,00	144.000,00
170004	Depósito de recepción	3,00	21.558,50	64.675,50
170005	Higienizadora/Desnatadora	1,00	25.675,00	25.675,00
170006	Tanque isoterma	4,00	40.100,00	160.400,00
170007	Intercambiador de calor	1,00	120.689,00	120.689,00
170008	Cuba de cuajado	3,00	91.000,50	273.001,50
170009	Bomba de pastas	3,00	14.057,00	42.171,00
170010	Desueradora preprensa	1,00	87.970,00	87.970,00
170011	Prensa neumática	1,00	98.630,00	98.630,00
170012	Desmoldeadora	1,00	18.600,00	18.600,00
170013	Saladero	1,00	85.300,00	85.300,00
170014	Aplicadora de pimaricina	1,00	15.953,00	15.953,00
170015	Lavadora quesos linea 1	1,00	28.630,00	28.630,00
170016	Cabina pintados de quesos	1,00	26.025,00	26.025,00
170017	Cortadora de cuñas	1,00	19.980,00	19.980,00
170018	Termoformadora	1,00	69.000,00	69.000,00
170019	Envasadora-etiquetadora	2,00	76.900,00	153.800,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
170020	Formadora de cajas	2,00	6.346,00	12.692,00
170021	Paletizadora	2,00	7.300,00	14.600,00
170022	Lavadora de moldes	1,00	20.900,00	20.900,00
170023	Equipo CIP	1,00	55.000,00	55.000,00
170024	Tanque almacenamiento suero	3,00	39.500,00	118.500,00
170025	Tanque leche concentrada	1,00	3.050,00	3.050,00
170026	Limpiadora quesos línea 2	1,00	9.000,00	9.000,00
170027	Cortadora mecánica	1,00	10.850,00	10.850,00
170028	Cuba de fusión	1,00	65.600,00	65.600,00
170029	Loncheadora	1,00	37.490,00	37.490,00
170030	Túnel de enfriamiento	1,00	51.500,00	51.500,00
170031	Mesa de escurrido	2,00	980,00	1.960,00
170032	Mesa de trabajo	2,00	410,00	820,00
170033	Cuchillos descortezado	10,00	28,00	280,00
170034	Carros de transporte	6,00	100,00	600,00
170035	Carretilla elevadora	3,00	2.500,00	7.500,00
170036	Armario frigorífico	2,00	975,00	1.950,00
170037	Medidor pH, conductividad y Tª	4,00	98,00	392,00
170038	Butirómetro	10,00	43,00	430,00
170039	Baño con regulación termostática	2,00	105,00	210,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
170040	Centrífuga	1,00	1.200,00	1.200,00
170041	Lámpara de lectura de seguridad	3,00	140,00	420,00
170042	Placa calefactora	2,00	103,00	206,00
170043	Balanza analítica	3,00	2.073,00	6.219,00
170044	Mechero de gas	3,00	100,00	300,00
170045	Incubadora	1,00	87,00	87,00
170046	Contador de colonias	2,00	450,00	900,00
170047	Microscopio	3,00	3.000,00	9.000,00
170048	Campana extractora	1,00	6.720,00	6.720,00
170049	Microscan	1,00	1.200,00	1.200,00
170050	Acidímetro Dornic	2,00	300,00	600,00
170051	Termolactodensímetro	4,00	276,00	1.104,00
170052	Crioscopio lácteo	3,00	156,00	468,00
170053	Desecador	1,00	450,00	450,00
170054	Conjunto utensilios de laboratorio	1,00	1.500,00	1.500,00
170055	Estanterías cámaras queso	295,00	437,00	128.915,00
TOTAL CAPÍTULO 16 Maquinaria.....				2.030.928,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 17 Estudio de seguridad y salud			
	TOTAL CAPÍTULO 17 Estudio de seguridad y salud			28.340,00
	TOTAL			4.585.931,42

PRESUPUESTO



RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP. 1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	72.527,49	1,58
CAP. 2	CIMENTACIÓN	174.941,93	3,81
CAP. 3	SANEAMIENTO	38.407,70	0,84
CAP. 4	ESTRUCTURA METÁLICA	203.484,29	4,44
CAP. 5	CUBIERTA AISLAMIENTO	72.320,67	1,58
CAP. 6	CERRAMIENTOS Y TABIQUES	327.080,45	7,13
CAP. 7	SOLADOS, ALICATADOS Y PINTURAS	252.161,19	5,50
CAP. 8	CARPINTERÍA	58.747,91	1,28
CAP. 9	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	12.664,52	0,28
CAP. 10	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	203.038,61	4,43
CAP. 11	INSTALACIÓN DE VAPOR	72.550,44	1,58
CAP. 12	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	5.886,41	0,13
CAP. 13	INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	521.188,65	11,36
CAP. 14	DEPURACIÓN	329.377,45	7,18
CAP. 15	URBANIZACIÓN	182.305,71	3,98
CAP. 16	MAQUINARIA	2.030.928,00	44,29
CAP. 17	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	28.340,00	0,62
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		4.585.931,42	
	13 % Gastos generales	596.171,08	
	6 % Beneficio industrial	275.155,89	
	SUMA DE G.G. Y B.I.	871.326,97	
	16 % I.V.A.	873.161,34	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		6.330.419,73	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		6.330.419,73	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEIS MILLONES TRESCIENTOS TREINTA MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Pamplona, Septiembre de 2011

El Alumno de Ingeniería Agronómica

Sergio Figal de Pedro

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

***DOCUMENTO 7:
ESTUDIO DE SEGURIDAD
Y SALUD***

.....
***“PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS,
MADURADOS Y FUNDIDOS”***

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

SEPTIEMBRE, 2011

ÍNDICE ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

- 1.- Memoria
- 2.- Pliego de condiciones
- 3.- Presupuesto

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



MEMORIA

MEMORIA

- 1.- Justificación del estudio de seguridad y salud
- 2.- Objeto del estudio de seguridad y salud
- 3.- Datos del proyecto de obra
- 4.- Normas de seguridad aplicables en obra
- 5.- Identificación de riesgos y prevención de los mismos
 - 5.1.- Movimientos de tierras
 - 5.2.- Cimentación y estructuras
 - 5.3.- Cubiertas planas, inclinadas, materiales ligeros
 - 5.4.- Albañilería y cerramientos
 - 5.5.- Terminaciones
 - 5.6.- Instalaciones
- 6.- Medicina preventiva y primeros auxilios
 - 6.1.- Botiquín
 - 6.2.- Asistencia a accidentados
- 7.- Instalaciones generales de higiene en la obra
 - 7.1.- Servicios higiénicos
 - 7.2.- Locales de descanso o de alojamiento
- 8.- Trabajos posteriores
- 9.- Obligaciones del promotor
- 10.- Coordinador en materia de seguridad y salud
- 11.- Plan de seguridad y salud en el trabajo
- 12.- Obligaciones de contratistas y subcontratistas
- 13.- Obligaciones de los trabajadores autónomos
- 14.- Libro de incidencias
- 15.- Paralización de los trabajos
- 16.- Derechos de los trabajadores
- 17.- Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras
- 18.- Presupuesto de seguridad y salud.

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud.

Constituye obligación del promotor de cualquier obra de construcción, elaborar o encargar la elaboración de un Estudio de Seguridad, que analice, desde el momento de la redacción del proyecto, los riesgos presentes en la actividad, previendo los métodos de trabajo, equipos o protecciones que deberán emplearse, con la finalidad de evitar o reducir al mínimo posible, los riesgos inherentes a estas tareas.

Dependiendo de las características del proyecto, el contenido del documento a que nos referimos, será distinto, reconociéndose dos modalidades posibles, el Estudio, y el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Para ello, es necesario comprobar que se dan alguno de los supuestos siguientes:

a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es igual o superior a 450.759,08 €.

$$PEC = PEM + Gastos Generales + Beneficio Industrial + 16 \% IVA = 6.330.419,73 \text{ €}$$

PEM = Presupuesto de Ejecución Material.

b) La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

En este apartado basta que se de una de las dos circunstancias. El plazo de ejecución de la obra es un dato a fijar por la propiedad de la obra. A partir del mismo se puede deducir una estimación del número de trabajadores necesario para ejecutar la obra, pero no así el número de trabajadores que lo harán simultáneamente. Para esta determinación habrá que tener prevista la planificación de los distintos trabajos, así como su duración. Lo más práctico es obtenerlo por la experiencia de obras similares.

La experiencia obtenida en obras similares nos indica que la duración estimada de la obra va a ser superior a 30 días.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Este número se puede estimar con la siguiente expresión:

$$\frac{PEM \times MO}{CM} = \frac{4.585.931,42 \times 0,45}{42} = 49.134,9$$

- PEM = Presupuesto de Ejecución Material.

- MO = Influencia del coste de la mano de obra en el PEM en tanto por uno (varía entre 0,4 y 0,5).
- CM = Coste medio diario del trabajador de la construcción (varía entre 36 y 42 euros).

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En el caso que nos ocupa, se cumplen las condiciones de presupuesto, duración o número de trabajadores ocupados y el volumen de mano de obra estimada por lo que es necesaria la redacción del presente Estudio de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997.

2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este Estudio de Seguridad y Salud establece durante el desarrollo de las obras las previsiones con respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Este Estudio precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, contempla la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como una relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia

Este Estudio se utilizará para la contratación de los trabajos a realizar en la construcción de la Planta de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos ubicada en el Polígono Industrial de Aoiz (Navarra).

3. DATOS DEL PROYECTO DE OBRA

Tipo de Obra: “Planta de elaboración de quesos frescos, madurados y fundidos”.

Situación: Parcela nº 494 del Polígono Industrial de Aoiz

Población: Aoiz (Navarra)

Promotor: Universidad Pública de Navarra

Proyektista: Sergio Figal de Pedro

4. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN OBRA

Los reglamentos y disposiciones a considerar en la ejecución de las obras son los siguientes:

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

5.1 Movimientos de tierras

Riesgos más frecuentes	Medidas preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none"> - Caídas de operarios al mismo nivel. - Caídas de operarios al interior de la excavación. - Caídas de objetos sobre operarios. - Caídas de materiales transportados. - Choques o golpes contra objetos. - Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria. - Lesiones y/o cortes en manos y pies. <ul style="list-style-type: none"> - Sobreesfuerzos. - Ruido, contaminación acústica. <ul style="list-style-type: none"> - Vibraciones. - Ambiente pulvígeno. - Cuerpos extraños en los ojos. - Contactos eléctricos directos e indirectos. - Ambientes pobres en oxígeno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Talud natural del terreno. <ul style="list-style-type: none"> - Entibaciones. - Limpieza de bolos y viseras. - Apuntalamientos, apeos. <ul style="list-style-type: none"> - Achique de aguas. - Barandillas en borde de excavación. - Tableros o planchas en huecos horizontales. - Separación tránsito de vehículos y operarios. - No permanecer en radio de acción máquinas. - Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria. - Protección partes móviles 	<ul style="list-style-type: none"> - Casco de seguridad. - Botas o calzado de seguridad. - Botas de seguridad impermeables. - Guantes de lona y piel. <ul style="list-style-type: none"> - Guantes impermeables. - Gafas de seguridad. - Protectores auditivos. <ul style="list-style-type: none"> - Cinturón de seguridad. - Cinturón antivibratorios. - Ropa de Trabajo. - Traje de agua

<ul style="list-style-type: none"> - Inhalación de sustancias tóxicas. - Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes. <ul style="list-style-type: none"> - Condiciones meteorológicas adversas. - Trabajos en zonas húmedas o mojadas. - Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria. - Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno. - Contagios por lugares insalubres. <ul style="list-style-type: none"> - Explosiones e incendios. - Derivados acceso al lugar de trabajo. 	<p>maquinaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cabinas o pórticos de seguridad. - No acopiar materiales junto borde excavación. - Conservación adecuada vías de circulación. <ul style="list-style-type: none"> - Vigilancia edificios colindantes. - No permanecer bajo frente excavación - Distancia de seguridad líneas eléctricas. 	<p>(impermeable).</p>
---	--	-----------------------

5.2 Cimentación y estructuras

Riesgos más frecuentes	Medidas preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none"> - Caídas de operarios al mismo nivel. - Caídas de operarios a distinto nivel. - Caída de operarios al vacío. - Caída de objetos sobre operarios. <ul style="list-style-type: none"> - Caídas de materiales transportados. - Choques o golpes contra objetos. - Atrapamientos y aplastamientos. - Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones. - Lesiones y/o cortes en manos y pies. <ul style="list-style-type: none"> - Sobreesfuerzos. - Ruidos, contaminación acústica. <ul style="list-style-type: none"> - Vibraciones. - Ambiente pulvígeno. - Cuerpos extraños en los ojos. - Dermatitis por contacto de hormigón. - Contactos eléctricos directos e indirectos. <ul style="list-style-type: none"> - Inhalación de vapores. - Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones. - Condiciones meteorológicas adversas. - Trabajos en zonas húmedas o mojadas. - Desplomes, desprendimientos, 	<ul style="list-style-type: none"> - Marquesinas rígidas. <ul style="list-style-type: none"> - Barandillas. - Pasos o pasarelas. - Redes verticales. - Redes horizontales. - Andamios de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> - Mallazos. - Tableros o planchas en huecos horizontales. - Escaleras auxiliares adecuadas. - Escalera de acceso peldañeada y protegida. <ul style="list-style-type: none"> - Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas. - Mantenimiento adecuado de la maquinaria. - Cabinas o pórticos de seguridad. - Iluminación natural o artificial adecuada. - Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito. - Distancia de seguridad a las líneas eléctricas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Casco de seguridad. - Botas o calzado de seguridad. - Guantes de lona y piel. <ul style="list-style-type: none"> - Guantes impermeables. - Gafas de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> - Protectores auditivos. - Cinturón de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> - Cinturón antivibratorio. - Ropa de trabajo. - Traje de agua (impermeable).

<ul style="list-style-type: none"> hundimientos del terreno. - Contagios por lugares insalubres. <ul style="list-style-type: none"> - Explosiones e incendios. - Derivados de medios auxiliares usados. - Radiaciones y derivados de la soldadura. - Quemaduras en soldadura oxicorte. - Derivados acceso al lugar de trabajo. 		
--	--	--

5.3 Cubiertas planas, inclinadas, materiales ligeros.

Riesgos más frecuentes	Medidas preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none"> - Caídas de operarios al mismo nivel. - Caídas de operarios a distinto nivel. - Caída de operarios al vacío. <ul style="list-style-type: none"> - Caída de objetos sobre operarios. - Caídas de materiales transportados. - Choques o golpes contra objetos. <ul style="list-style-type: none"> - Atrapamientos y aplastamientos. - Lesiones y/o cortes en manos y pies. <ul style="list-style-type: none"> - Sobreesfuerzos. - Ruidos, contaminación acústica. - Vibraciones. - Ambiente pulvígeno. - Cuerpos extraños en los ojos. - Dermatitis por contacto de cemento y cal. - Contactos eléctricos directos e indirectos. <ul style="list-style-type: none"> - Condiciones meteorológicas adversas. - Trabajos en zonas húmedas o mojadas. - Derivados de medios auxiliares usados. <ul style="list-style-type: none"> - Quemaduras en impermeabilizaciones. - Derivados del acceso al lugar de trabajo. - Derivados de almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Marquesinas rígidas. <ul style="list-style-type: none"> - Barandillas. - Pasos o pasarelas. - Redes verticales. - Redes horizontales. - Andamios de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> - Mallazos. - Tableros o planchas en huecos horizontales. - Escaleras auxiliares adecuadas. <ul style="list-style-type: none"> - Escalera de acceso peldañeada y protegida. - Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas. <ul style="list-style-type: none"> - Plataformas de descarga de material. - Evacuación de escombros. - Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito. - Habilitar caminos de circulación. - Andamios adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Casco de seguridad. - Botas o calzado de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> - Guantes de lona y piel. - Guantes impermeables. - Gafas de seguridad. - Mascarillas con filtro mecánico. - Protectores auditivos. - Cinturón de seguridad. - Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización. <ul style="list-style-type: none"> - Ropa de trabajo.

inadecuado de productos combustibles.		
---------------------------------------	--	--

5.4 Albañilería y cerramientos

Riesgos más frecuentes	Medidas preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none"> - Caídas de operarios al mismo nivel. - Caídas de operarios a distinto nivel. - Caída de operarios al vacío. - Caída de objetos sobre operarios. <ul style="list-style-type: none"> - Caídas de materiales transportados. - Choques o golpes contra objetos. - Atrapamientos, aplastamientos en medios de elevación y transporte. <ul style="list-style-type: none"> - Lesiones y/o cortes en manos. - Lesiones y/o cortes en pies. - Sobreesfuerzos. - Ruidos, contaminación acústica. <ul style="list-style-type: none"> - Vibraciones. - Ambiente pulvígeno. - Cuerpos extraños en los ojos. - Dermatitis por contacto de cemento y cal. - Contactos eléctricos directos. - Contactos eléctricos indirectos. - Derivados medios auxiliares usados. - Derivados del acceso al lugar de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Marquesinas rígidas. <ul style="list-style-type: none"> - Barandillas. - Pasos o pasarelas. - Redes verticales. - Redes horizontales. - Andamios de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> - Mallazos. - Tableros o planchas en huecos horizontales. - Escaleras auxiliares adecuadas. - Escalera de acceso peldañeada y protegida. <ul style="list-style-type: none"> - Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas. - Mantenimiento adecuado de la maquinaria. - Plataformas de descarga de material. - Evacuación de escombros. - Iluminación natural o artificial adecuada. - Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito. <ul style="list-style-type: none"> - Andamios adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Casco de seguridad. - Botas o calzado de seguridad. - Guantes de lona y piel. <ul style="list-style-type: none"> - Guantes impermeables. - Gafas de seguridad. - Mascarillas con filtro mecánico - Protectores auditivos. <ul style="list-style-type: none"> - Cinturón de seguridad. - Ropa de trabajo.

5.5 Terminaciones (alicatados, enfoscados, enlucidos, falsos techos, solados, pintura, carpintería, cerrajería, vidriería).

Riesgos más frecuentes	Medidas preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none"> - Caídas de operarios al mismo nivel. - Caídas de operarios a distinto nivel. - Caída de operarios al vacío. <ul style="list-style-type: none"> - Caídas de objetos sobre operarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Marquesinas rígidas. <ul style="list-style-type: none"> - Barandillas. - Pasos o pasarelas. - Redes verticales. - Redes horizontales. - Andamios de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> - Mallazos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Casco de seguridad. - Botas o calzado de seguridad. - Botas de seguridad impermeables. - Guantes de lona y piel.

<ul style="list-style-type: none"> - Caídas de materiales transportados. - Choques o golpes contra objetos. - Atrapamientos y aplastamientos. - Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de camiones. - Lesiones y/o cortes en manos. - Lesiones y/o cortes en pies. - Sobreesfuerzos. - Ruido, contaminación acústica. - Vibraciones. - Ambiente pulvígeno. - Cuerpos extraños en los ojos. - Dermatitis por contacto cemento y cal. - Contactos eléctricos directos. - Contactos eléctricos indirectos. - Ambientes pobres en oxígeno. - Inhalación de vapores y gases. - Trabajos en zonas húmedas o mojadas. - Explosiones e incendios. - Derivados de medios auxiliares usados. - Radiaciones y derivados de soldadura. - Quemaduras. - Derivados del acceso al lugar de trabajo. - Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tableros o planchas en huecos horizontales. - Escaleras auxiliares adecuadas. - Escalera de acceso peldañeada y protegida. - Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas. - Mantenimiento adecuado de la maquinaria. - Plataformas de descarga de material. - Evacuación de escombros. - Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito. - Andamios adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes impermeables. - Gafas de seguridad. - Protectores auditivos. - Cinturón de seguridad. - Ropa de trabajo. - Pantalla de soldador.
---	--	---

5.6 Instalaciones (electricidad, fontanería, gas, aire acondicionado, calefacción, ascensores, antenas, pararrayos).

Riesgos más frecuentes	Medidas preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none"> - Caídas de operarios al mismo nivel. - Caídas de operarios a distinto nivel. - Caída de operarios al vacío. - Caídas de objetos sobre operarios. - Choques o golpes contra objetos. - Atrapamientos y aplastamientos. - Lesiones y/o cortes en manos. - Lesiones y/o cortes en pies. 	<ul style="list-style-type: none"> - Marquesinas rígidas. - Barandillas. - Pasos o pasarelas. - Redes verticales. - Redes horizontales. - Andamios de seguridad. - Mallazos. - Tableros o planchas en huecos horizontales. - Escaleras auxiliares adecuadas. - Escalera de acceso peldañeada y 	<ul style="list-style-type: none"> - Casco de seguridad. - Botas o calzado de seguridad. - Botas de seguridad impermeables. - Guantes de lona y piel. - Guantes impermeables. - Gafas de seguridad. - Protectores

<ul style="list-style-type: none"> - Sobreesfuerzos. - Ruido, contaminación acústica. - Cuerpos extraños en los ojos. - Afecciones en la piel. - Contactos eléctricos directos. - Contactos eléctricos indirectos. - Ambientes pobres en oxígeno. - Inhalación de vapores y gases. - Trabajos en zonas húmedas o mojadas. - Explosiones e incendios. - Derivados de medios auxiliares usados. - Radiaciones y derivados de soldadura. - Quemaduras. - Derivados del acceso al lugar de trabajo. - Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles. 	<p>protegida.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas. - Mantenimiento adecuado de la maquinaria. - Plataformas de descarga de material. - Evacuación de escombros. - Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito. - Andamios adecuados. 	<p>auditivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cinturón de seguridad. - Ropa de trabajo. - Pantalla de soldador.
---	--	---

6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

6.1 Botiquín

En la obra se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrappo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

6.2 Asistencia a accidentados

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos, médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc, así como el itinerario al centro asistencial más próximo. Todo ello quedará reflejado en el Plan de Seguridad.

Será función de los servicios de prevención de la empresa constructora, la prestación de los primeros auxilios y la ejecución de los planes de emergencia previstos para estos casos.

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

7. INSTALACIONES GENERALES DE HIGIENE EN LA OBRA

7.1 Servicios higiénicos

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poner guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

A continuación se definen unos conceptos para facilitar la aplicación de este punto:

- Ropa de calle: aquella que se emplea habitualmente para vestir fuera del trabajo.
- Ropa de trabajo: aquella cuya finalidad no es proteger la salud y seguridad del trabajador, sino que se utiliza bien para distinguir unos trabajadores de otros o para preservar la ropa de calle (buzos, guardapolvos, batas, etc., utilizados en oficinas, almacenes, obras y similares).
- Ropa especial de trabajo: aquella diseñada para proteger contra uno o varios riesgos en el trabajo.
- Obras de corta duración: Se trata de obras de escasa importancia tecnológica y económica que requieren poco tiempo -algunos días, como máximo- para su ejecución. Aunque se trate de obras de corta duración "previstas" -es decir, que no sean de emergencia- es relativamente frecuente que su inicio se conozca o determine con poco tiempo de antelación. Ello es debido a que, por su poca importancia y corta duración, suelen realizarse en el momento que resulta más conveniente para el promotor y el contratista. Ejemplos: acometidas de servicios a edificios: agua, gas, electricidad, teléfono, pequeñas reparaciones de aceras, sustitución de algunas tejas en una cubierta, bacheo en vías públicas.

Independientemente de lo anterior, y dada la singularidad de los trabajos de construcción, todas las obras dispondrán de vestuarios adecuados. No obstante, aquellas obras consideradas como de "corta duración", podrán disponer de un medio alternativo para cambiarse y guardar la ropa.

La superficie recomendable de los vestuarios puede estimarse en 2,00 m² por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, con una altura mínima de 2,50 m. Con carácter general en esta superficie se incluirán las taquillas así como los bancos y asientos, siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultades o molestias para los trabajadores.

Para el dimensionado de los vestuarios no se computarán los trabajadores que desempeñen funciones técnicas, administrativas o asimiladas, salvo que su actividad exigiera el cambio de su ropa de calle por la de trabajo.

Cuando sea necesario guardar separadamente la ropa de trabajo de la de calle y de los efectos personales podrá emplearse una taquilla doble, una taquilla sencilla asociada a un colgador mural específico, o una doble taquilla.

Las taquillas dispondrán de llave y tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente, cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requiera.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente y si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

En todas las obras de construcción se dispondrá de duchas y lavabos apropiados en número mínimo de 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada. En las obras consideradas como de "corta duración" se podrán instaurar soluciones alternativas que permitan el aseo.

La ducha será de uso exclusivo para tal fin. Las dimensiones mínimas del plato serán de 70 x 70 cm.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

La dotación será la siguiente:

- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada retrete.

- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción

Para obtener las unidades necesarias se hará uso de las instalaciones propias existentes en el edificio.

Todas las unidades mencionadas están referidas a las personas que coincidan en un mismo turno de trabajo. No obstante, aquellas obras consideradas como de "corta duración" podrán disponer de medios alternativos a los descritos.

En las obras de extensión lineal se instalarán, además, en aquellos trabajos más significativos o con elevada concentración de trabajadores, retretes que podrán ser bioquímicos.

Con independencia de lo anterior, las instalaciones mencionadas estarán dotadas de 1 espejo por cada lavabo, 1 secamanos de celulosa o eléctrico, portarrollos para papel higiénico, papel higiénico, jabonera dosificadora y recipiente para recogida de celulosa sanitaria.

Igualmente, en los servicios destinados para las mujeres se colocarán recipientes especiales y cerrados para depositar las compresas higiénicas o similares.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

7.2 Locales de descanso o de alojamiento

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores. Estas dimensiones de los locales de descanso o de alojamiento se definirán tomando como base el número de personas que deban utilizarlos simultáneamente.

Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

8. TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Riesgos más frecuentes	Medidas preventivas	Protecciones Individuales
<ul style="list-style-type: none"> - Caídas al mismo nivel en suelos. - Caídas de altura por huecos horizontales. - Caídas por huecos en cerramientos. - Caídas por resbalones. - Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria. - Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos. - Explosión de combustibles mal almacenados. - Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos. - Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga. - Contactos eléctricos directos e indirectos. - Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio. - Vibraciones de origen interno y externo. - Contaminación por ruido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros. - Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles. - Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas. - Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Casco de seguridad. - Ropa de trabajo. - Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas. - Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

9. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de

una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

En la introducción del Real Decreto 1627/1.997 y en el apartado 2 del Artículo 2 se establece que el contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

10. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa o trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud.

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, incluyendo el apartado 6 añadido en la ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

11. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud, único documento operativo, lo tiene que elaborar el contratista. No será función del Arquitecto, contratado por el promotor, realizar dicho Plan y más teniendo en cuenta que lo tendrá que aprobar, en su caso, bien como Coordinador en fase de ejecución o bien como Dirección Facultativa.

12. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, incluyendo el apartado 6 añadido en la ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre.

4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

13. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre.

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, incluyendo el apartado 6 añadido en la ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.

4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo.

7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

14. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada obra existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud o por la Oficina de Supervisión de Proyectos u Órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

15. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

16. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Cuando sea necesario, y teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, se deberá desarrollar con la adecuada coordinación de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo.

Se facilitará una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, por el contratista a los representantes de los trabajadores en la obra.

17. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

18. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto se ha reservado un Capítulo con una partida alzada de 28.340,80 euros para Seguridad y Salud.

El Real Decreto 1627/1.997 establece disposiciones mínimas y entre ellas figura, para el Estudio de Seguridad y Salud la de realizar un Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación de dicho Estudio.

Pamplona, Septiembre de 2011

El Alumno de Ingeniería Agronómica

Sergio Figal de Pedro

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

1.- Condiciones de las protecciones colectivas

- 1.1.- Barandillas
- 1.2.- Pasarelas
- 1.3.- Zonas de trabajo, circulación y acopios
- 1.4.- Medidas contra incendios
- 1.5.- Instalación eléctrica provisional

2.- Condiciones de las protecciones individuales

- 2.1.- Casco
- 2.2.- Protectores de los ojos
- 2.3.- Protectores de las vías respiratorias
- 2.4.- Guantes
- 2.5.- Calzado de seguridad
- 2.6.- Protección contra caídas
- 2.7.- Protectores auditivos

3.- Condiciones de las máquinas

3.1.- Principales herramientas

- 3.1.1.- Sierra de disco
- 3.1.2.- Hormigonera portátil
- 3.1.3.- Amoladora
- 3.1.4.- Motosierra
- 3.1.5.- Herramientas manuales en general

3.2.- Maquinaria para el movimiento de tierras

- 3.2.1.- Retroexcavadora
- 3.2.2.- Dumper

3.3.- Equipos de elevación

- 3.3.1.- Camión grúa

3.4.- Maquinaria para asfaltado

- 3.4.1.- Entendedora
- 3.4.2.- Rodillos
- 3.4.3.- Cortadora de asfaltos

4.- Normas de seguridad aplicables a la obra

5.- Normas de seguridad internas

6.- Actuaciones en caso de accidente

1. CONDICIONES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

1.1 Barandillas

Un guardacuerpo o barandilla es un elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.

Las barandillas serán de materiales rígidos y resistentes, su altura mínima será de 90 cm a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm.

Como partes constitutivas de la barandilla o guardacuerpo tenemos:

- Barandilla: es la barra superior, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano.
- Barra horizontal o listón intermedio: es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.
- Plinto o rodapié: es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos.
- Montante: es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto. Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

Las barandillas podrán sustituirse por vallas móviles tipo ayuntamiento, siempre que no se reduzca el nivel de seguridad prestado por aquéllas, teniendo en cuenta las características del trabajo a realizar. En todo caso, estas vallas serán de dimensiones normalizadas y se asentarán firmemente al terreno de forma que no sea posible su basculamiento. Asimismo, los tramos de valla se solaparán apropiadamente impidiendo la apertura de huecos peligrosos.

1.2 Pasarelas

Están destinadas a facilitar un tránsito seguro por aquellos lugares de los pisos de las obras en construcción, que por lo reciente de su construcción, por no estar ésta completamente terminada o por cualquier otra causa ofrezcan peligro.

Las pasarelas deben estar formadas por tablonces de un ancho mínimo de 60 cm, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellas. Se instalarán de forma que se evite su caída por basculamiento o deslizamiento.

Si estuvieran situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso, tendrán una anchura mínima de 60 centímetros, deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 centímetros de altura y rodapiés de 20 centímetros también de altura.

Las pasarelas, y en general todos los lugares en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros, se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Resulta de aplicación a esta protección colectiva, como a las demás, lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo, acerca de que la estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección, deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente, de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.

1.3 Zonas de trabajo, circulación y acopios

Tal y como ya se ha señalado, el recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

De la misma manera se balizará y se colocarán topes de resistencia suficiente en zonas en que exista riesgo de caída de personas o vehículos (zanjas...)

En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se acordonará la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.

Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.

Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.

No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura sea inferior a 0,60 m. Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.

Los acopios de material y medios se realizaran en las inmediaciones de la obra. Dichos acopios no interferirán el acceso y circulación en la obra, teniendo especialmente en cuenta las vías de evacuación para los casos de emergencia.

1.4 Medidas contra incendios

Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra ó arena para empapar el suelo. La prohibición de fumar ó encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento.

En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad (mínimo 21A 113B) estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como de arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.

1.5 Instalación eléctrica provisional

Para la realización de los trabajos descritos se empleará grupo electrógeno portátil.

En relación a los riesgos generados por la instalación referida, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

➤ Para los cables:

- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones).
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará de modo que no interferirá la circulación de personas o vehículos, y de modo que las conducciones no sean objeto de agresiones, preferentemente discurrirán a una altura mínima de 2 m., o en caso de imposibilidad o dificultad manifiesta, discurrirán tendidos por el suelo, arrimadas a los paramentos verticales, y protegidos de las agresiones referidas.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones estancos antihumedad.

- Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

➤ **Para el grupo electrógeno portátil:**

- El grupo empleado estará dotado de los elementos necesarios para la protección frente a contactos eléctricos directos e indirectos, o en su defecto se conectará a un cuadro auxiliar de obra dotado con diferencial de alta sensibilidad, poniendo a tierra tanto el grupo como el cuadro.

- El neutro estará puesto a tierra en su origen y la masa del grupo ha de conectarse a tierra por medio de una toma eléctricamente independiente de la anterior, salvo que disponga de aislamiento reforzado.

- El grupo se instalará de forma que resulte inaccesible para personas no especializadas y autorizadas para su manejo.

- El lugar de ubicación estará perfectamente ventilado (no es previsible nada distinto).

➤ **Para los cuadros eléctricos:**

Si se conectase al grupo un cuadro auxiliar, ha de cumplir con las siguientes premisas:

- Será de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-20324.

- Pese a ser para intemperie, se protegerá del agua de lluvia mediante visera eficaces.

- Tendrá la carcasa conectada a tierra (si fuese metálico).

- Poseerá adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".

- El cuadro se colgará pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos" firmes.

➤ **Para las tomas de energía:**

- Las tomas de corriente se realizarán mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos).

- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

➤ **Para las tomas de tierra:**

- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico que trabaje a más de 24 V y no tenga doble aislamiento, deberá estar dotada de puesta a tierra, con la resistencia adecuada.
- Los conductores de puesta a tierra irán directamente de la máquina al electrodo, sin interrupción ni fusible de ningún tipo.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

2. CONDICIONES DE LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES

2.1 Casco

Primordialmente destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída. El casco estará compuesto como mínimo de un armazón y un arnés.

Debe ir acompañado de un marcado de la forma siguiente:

- Número de norma europea: en este caso EN 397.
- Nombre o marca identificativa del fabricante.
- Año y trimestre de fabricación.
- Modelo de casco (denominación del fabricante).
- Talla o gama de tallas.

Exigencias de comportamiento de esta prenda son:

- Absorción de impactos.
- Resistencia a la perforación.
- Resistencia a la llama.
- Resistencia de los puntos de anclaje del barboquejo.

Y de forma opcional:

- Absorción de impactos y resistencia a la penetración a muy baja temperatura.
- Absorción de impactos y resistencia a la penetración a muy alta temperatura.
- Aislamiento eléctrico.
- Deformación adicional.
- Salpicadura de metal fundido.

2.2 Protectores de los ojos

Destinados obviamente a la protección de los ojos, podemos hablar de distintos tipos en función de los riesgos frente a los que ofrecen protección:

- Impactos de distinta intensidad.
- Radiaciones ópticas, dotadas de oculares filtrantes, que impiden que las radiaciones lleguen al ojo en dosis capaces de causar reacciones perjudiciales, permitiendo ver a su través el trabajo que debe de ejecutarse.
- Metales fundidos.
- Gotas, salpicaduras, polvos y gases.

Según el tipo de protector de que se traten:

- Gafas.
- Pantallas (se diferencian por el material que constituye el armazón).

Tanto oculares como protector, deben ir acompañados de un marcado especial.

2.3 Protectores de las vías respiratorias

Tipos:

- Adaptadores faciales de media máscara y cuartos de máscara.
- Filtros contra gases y mixtos contra gases y partículas. Se clasifican los filtros en tipos, según él o los contaminantes para los que está diseñado, y en clases, según su capacidad de adsorción.
- Filtros contra partículas, los filtros se clasifican de acuerdo con su capacidad de filtración. La Clase P1 sólo retiene partículas sólidas, mientras que las clases P2 y P3, se subdividen de acuerdo con su eficacia contra partículas sólidas exclusivamente (clases P2S y P3S), o contra sólidas y líquidas (clases P2SL y P3SL).
- Mascarillas autofiltrantes para partículas y mascarillas contra gases y vapores, se clasifican exactamente igual que los filtros contra partículas, pero anteponiendo las letras FF.
- Equipos de respiración autónomos y semiautónomos, se trata de equipos de protección respiratoria con aporte de aire.

Respecto al marcado, además de los símbolos mencionados para cada tipo de protección, debe incluir: marcado CE, organismo que intervino en la adopción del sistema de garantía de calidad, norma europea de aplicación, año de fabricación y año y mes de caducidad. En definitiva se deben cumplir las condiciones establecidas para su comercialización.

2.4 Guantes

Podemos distinguir diversos tipos, en función del riesgo que están diseñados para proteger (cada letra indica las características de protección):

- Guantes de protección contra riesgos mecánicos. Distinguimos:
 - Protección contra la abrasión, mide hasta que punto resiste el material del guante el rozamiento repetitivo (a).
 - Resistencia al corte (b), se mide hasta que punto resiste el material del guante el contacto con objetos cortantes.
 - Resistencia al desgarrado (c), es la expresión de la resistencia de un material ante agresiones como desgarrones, entalladuras, etc. El material más resistente al desgarrado es el latex natural.
 - Resistencia a la perforación (d), expresa la resistencia del guante a los riesgos de pinchazo (material más resistente es el nitrilo).
 - Resistencia a corte por impacto (e).
 - Resistividad a descargas electrostáticas.
- Contra productos químicos y microorganismos.
- Contra riesgos térmicos (calor o fuego). Distinguimos:
 - Resistencia a la llama (j), comportamiento ante el fuego, duración de persistencia de la llama.
 - Resistencia al calor de contacto (k), tiempo necesario para que la temperatura en el interior del guante alcance el umbral de dolor cuando la superficie exterior del guante se mantiene a una temperatura dada.
 - Resistencia al calor convectivo (l), tiempo necesario para elevar la temperatura de una muestra de guante a un nivel dado, cuando está en proximidad de una fuente de calor convectivo.
 - Resistencia al calor radiante (m), tiempo necesario para llevar una muestra a una temperatura dada, cuando está sometida a una fuente incandescente.
 - Resistencia a pequeñas proyecciones de metal en fusión (n), cantidad de gotas para obtener una elevación de la temperatura del guante de 50°C.
 - Resistencia a grandes proyecciones de metal en fusión (ñ), masa de hierro en fusión necesaria para provocar una quemazón superficial.
- Contra el frío. Distinguimos:

- Resistencia al frío convectivo, poder de aislamiento térmico de un guante colocado en un recinto frío.
 - Resistencia al frío de contacto, poder de aislamiento de una muestra colocada en contacto con una cámara fría.
 - Permeabilidad al agua.
- Protección eléctrica, distinguimos seis grados de guantes:
- Clase 00: 500 V
 - Clase 0: 1.000 V
 - Clase 1: 7.500 V
 - Clase 2: 17.000 V
 - Clase 3: 26.500 V
 - Clase 4: 36.000 V
- Protección contra radiaciones ionizantes, el guante debe de pasar la prueba de estanqueidad y someterse a varios ensayos específicos según su uso.

El marcado, y el contenido de la información que debe proporcionar el fabricante o distribuidor, sigue las reglas generales que se establecen para la comercialización de los Equipos de Protección Individual.

2.5 Calzado de seguridad

Junto a las características de diseño y fabricación exigibles, son condiciones opcionales de protección, las siguientes:

- Dinámicas:

- Resistencia a la perforación de la suela (P), para proteger al usuario de la posible penetración de elementos punzantes a través de la suela. El calzado que cubre este riesgo está fabricado con una plantilla de seguridad de acero.
- Absorción de energía en el talón (E), nos determina la capacidad de compresión, o como de mullido es ese calzado en la zona del talón, donde tiene que absorber los impactos producidos por caídas de pie, sobrepesos.

- Eléctricas:

- Calzado antiestático (A), la resistencia eléctrica de este calzado debe de ser superior a la del calzado conductor, a fin de proveer de un cierto aislamiento eléctrico, pero permitiendo a la vez una ligera conductividad para eliminar la electricidad estática que puede acumularse en el cuerpo del trabajador.
- Calzado conductor (C), los ensayos de este calzado miden la resistencia eléctrica que presenta el mismo al paso de la corriente.

- Térmicas:

- Aislamiento contra el calor (HI), los ensayos establecen límites de incrementos o decrementos de temperatura dentro del calzado, para asegurar el bienestar del usuario durante un tiempo concreto.
- Aislamiento contra el frío (CI), el ensayo es parecido al anterior, los elementos añadidos para proteger contra el frío, son forros, plantillas polares, etc.
- Resistencia de la suela al calor por contacto (HRO).

- Químicas:

- Resistencia a la absorción y penetración de agua (WRU), es la cantidad de agua que puede llegar a retener el calzado.
- Resistencia de la suela a los hidrocarburos (ORO).

Respecto al marcado que debe llevar el calzado de seguridad, además de los símbolos empleados para cada tipo de protección, debe ir marcado en la forma a la que nos referimos en el siguiente punto, y que con carácter general es aplicable a todos los EPIS.

2.6 Protección contra caídas

Tenemos que distinguir algunos tipos de equipos de protección individual frente al riesgo de caídas:

- Sistema de sujeción. Básicamente nos referimos al cinturón de sujeción. Se trata de un equipo destinado a realizar trabajos en los que el cinturón simplemente realice la función de detener al operario. No es un sistema válido para evitar la caída de altura.
- Sistema anticaídas. Consta de un arnés anticaída, más un componente de conexión destinado a parar una caída de altura en condiciones de seguridad. El arnés está destinado a sujetar a la persona durante la caída y después de la parada de ésta. Los componentes de conexión que dan origen a los distintos sistemas son:

- Con absorbedor de energía.
- Con dispositivo anticaídas deslizante (con bloqueo automático) sobre línea de anclaje flexible, puede ser una cuerda o cable metálico.
- Con dispositivo anticaídas deslizante (con bloqueo automático) sobre línea de anclaje rígida.
- Con dispositivo anticaídas retráctil.

En todos ellos, las conexiones entre los distintos elementos han de efectuarse mediante conectores tipo mosquetón.

Como en los casos anteriores, se deben seguir las condiciones generales de marcado a que nos referimos más adelante, así como se debe de proporcionar información acerca de su uso, limpieza, mantenimiento, recomendaciones de inspección, etc.

2.7 Protectores auditivos

Respecto de éstos, mencionar la existencia de dos tipos fundamentalmente:

- Orejeras, formadas por dos conchas que envuelven el pabellón auditivo, unidas por un soporte que tiene la misión de sujetarlas y apretarlos sobre la cabeza para alcanzar un correcto cierre.
- Tapones, elementos de múltiples materiales que se introducen en el conducto auditivo cerrándolo.

3. CONDICIONES DE LAS MÁQUINAS

Queda absolutamente prohibido el manejo de maquinaria (herramientas o vehículos) por trabajadores que no acrediten formación específica en su utilización, quedando obligada la empresa contratista a la asignación de estas tareas a personal con conocimientos y experiencia necesaria.

3.1 Principales máquinas herramientas

Debe recordarse en este punto que todas las máquinas empleadas para el desarrollo de la presente obra, cumplirán con los siguientes condicionamientos:

- Los mandos de puesta en marcha de la máquina deben situarse fuera de las zonas peligrosas y sólo se podrán accionar de forma intencionada.
- Las máquinas deben estar provistas de un dispositivo que permita su parada total en condiciones de seguridad, de forma que la orden de parada tenga prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.
- Toda parte de una máquina que presente peligro de atrapamiento, corte, abrasión o proyección deberá ir equipada con resguardos o dispositivos de protección.
- Nunca se debe de anular o “puentear” cualquier dispositivo de seguridad de que disponga la máquina, ni tampoco retirar las protecciones o resguardos.
- Toda operación de mantenimiento debe realizarse, siempre que sea posible, con la máquina parada y desconectada de la fuente de alimentación de energía. Es recomendable la consignación de la máquina para evitar su puesta en marcha en tanto se realizan las tareas señaladas.

- Toda persona que tenga que utilizar una máquina debe recibir la formación y la información adecuadas sobre los riesgos que implica su trabajo, como ya hemos dicho con anterioridad.
- Por último, las zonas peligrosas de las máquinas deben estar señalizadas adecuadamente.

3.1.1 Sierra de disco

De conformidad con la normativa reguladora de máquinas, la sierra de disco utilizada para el corte de los tableros de encofrar dispondrá de las medidas de protección adecuadas, en particular, la sierra debe de contar con carcasa de cubrición del disco.

La misión de este resguardo es la de impedir el contacto de las manos con el disco en movimiento.

Debe contar asimismo con un cuchillo divisor del corte, en evitación de rechazos por pinzamiento del material sobre el disco, el cuchillo divisor actúa como una cuña e impide a la madera cerrarse sobre aquél.

Otros dispositivos que pueden resultar de utilidad son un empujador de la pieza a cortar, para disminuir el riesgo de corte cuando se manejen piezas pequeñas. Así como carcasa de protección de las transmisiones, evitando el posible riesgo de atrapamiento que puede generar.

Es necesario comprobar el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente. Asimismo se deben extraer previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que se desee cortar, puesto que puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada.

Para evitar daños en los ojos, debe hacerse uso de gafas de seguridad antiproyección de partículas.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas. Asimismo de debe evitar ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

El mantenimiento de las mesas de sierra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.

Recordar, por último, que todas las máquinas y máquinas herramientas eléctricas deberán de estar puestas a tierra y protegidas por un interruptor diferencial, en caso de ser maquinas herramientas que no posean un doble aislamiento.

3.1.2 Hormigonera portátil

La primera cuestión que se debe considerar es la ubicación de la hormigonera, se debe tratar de situar en zonas libres de agua o barro, y en lugares en los que no exista paso de cargas suspendidas, en la medida en que junto a la hormigonera existirá al menos un puesto de trabajo.

Los principales riesgos que presenta el manejo de esta máquina, pasan por la posibilidad de contactos eléctricos y la de atrapamientos con elementos de transmisión, o con el propio tambor giratorio en el proceso de llenado y, no olvidemos, de limpieza.

Por lo que se refiere al contacto eléctrico, hay que pensar en la peculiaridad de los trabajos que se realizan con este útil, baste pensar que en la confección de hormigón y de morteros, es ingrediente imprescindible el agua, que como sabemos es elemento altamente conductor. Por tanto el riesgo de contacto eléctrico indirecto es importante.

Puesto que el agua es añadida a la mezcla, es importante que el grado de protección de la botonera de control de la hormigonera, sea suficiente. Señalaremos que estos elementos deben de contar con un Índice de Protección IP 55, lo que se traduce en que ofrece una protección total contra el contacto eléctrico directo, protección frente a la penetración de cuerpos sólidos extraños, de modo que permite la penetración de polvo pero en cantidad que no pueda perjudicar a su funcionamiento, y presenta protección contra la penetración de chorro de agua.

Otra recomendación básica es que la carcasa y las partes metálicas de la hormigonera, estén conectadas a tierra. De esa manera, cuando se den las condiciones necesarias para que aparezca el contacto eléctrico indirecto, la resistencia que ofrezca el cuerpo del trabajador al paso de la corriente será superior a la que presenta la puesta a tierra, y en consecuencia se minimizan los efectos del contacto. Lo más adecuado es combinar la puesta a tierra de las masas, con la instalación de un interruptor diferencial.

Los cables de alimentación de la hormigonera deben protegerse frente a agresiones, cortes, repelones... La conexión de la hormigonera al cuadro eléctrico debe presentar el mismo grado de protección que la botonera.

Respecto de las hormigoneras que funcionan con motores de gasoil o gasolina, el riesgo principal que presentan tiene que ver, precisamente con el combustible que utilizan cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, es posible que se provoquen incendios o explosiones. No debe almacenarse combustible en cantidades importantes, y en ningún caso en proximidad a zonas en que se realicen procesos de soldadura, corte o en general en proximidad a fuentes de calor.

El riesgo común a cualquier tipo de hormigonera es el de atrapamiento por contacto con elementos de transmisión como poleas, correas, árboles, engranajes, cadenas, etc.

Siguiendo la norma general establecida por nuestra normativa de máquinas, los elementos móviles de las máquinas que puedan presentar ese riesgo deben estar protegidos. De ordinario, las hormigoneras lo están, pero no es infrecuente la retirada de las carcasas que protegen esas transmisiones para realizar operaciones de mantenimiento, sin que luego se devuelva a su lugar la protección.

Además, si es necesario realizar operaciones de mantenimiento, se hará con la máquina parada y desconectada de la red, cuando sea eléctrica. Ese mantenimiento debe realizarse por personal especializado.

El riesgo de atrapamiento existe también en las labores de limpieza de la hormigonera, necesarias después de realizarse la mezcla para que ésta no fragüe.

Esas tareas se deben realizar con la máquina parada y desconectada, además, durante el mezclado de los hormigones o morteros, nunca se introducirá útil alguno, como palas, ni las manos o brazos, para retirar adherencias o ayudar al mezclado.

3.1.3 Amoladora

La amoladora se empleará verificando el empleo de la tensión adecuada.

Nunca se manipulará con manos húmedas, ni se mojará, ni siquiera para su limpieza.

Como paso previo a su utilización, debe comprobarse que el disco está en buenas condiciones.

Se prohibirá absolutamente su empleo sin la cubierta protectora de la máquina.

El trabajador debe atenerse a lo indicado por el fabricante de la muela, en las indicaciones que figuran sobre ésta, en cuanto a uso y velocidad de rotación apropiada.

Se empleará un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la muela.

No se someterá el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.

En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, se debe asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufra movimientos imprevistos durante la operación.

Antes de posar la máquina, ésta se debe parar totalmente, en prevención de posibles daños al disco, o movimientos incontrolados de ésta.

Al realizar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo a fin de evitar la pérdida del equilibrio por reacción incontrolada de la máquina.

Se debe procurar no emplear la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros.

En caso de utilización de platos de lijar, se instalará en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.

No se debe trabajar con las caras planas de la muela.

Se interrumpirá el trabajo de forma inmediata si se notan vibraciones anormales a plena velocidad.

Con carácter obligatorio, se emplearán los siguientes elementos de protección personal para su empleo:

- Gafas de seguridad contra impactos con protección adicional inferior, temporal y superior.
- Mascarilla autofiltrante tipo FFP2S.
- Guantes.
- Protectores auditivos.

3.1.4 Motosierra

Los mecanismos de seguridad que debe tener toda motosierra, son los siguientes:

- Acelerador y fiador de aceleración.
- Fiador de cadena, bloquea la cadena si se desacelera.
- Fiador de ralentí. Libera la cadena al acelerar.
- Freno de cadena (mando que sustituye a la placa protectora de la empuñadura izquierda, se acciona con la mano izquierda al ser empujado por ésta en caso de caída, rebote, o de modo voluntaria al desplazarse) y/o placa protectora mano izquierda.
- Freno de inercia o Quik-stop (accionamiento automático del freno de cadena en caso de rebote).
- Cadena de seguridad.
- Ruleta de seguridad.
- Captor de cadena (en caso de rotura la recoge).
- Placa protectora mano derecha.
- Escape bien situado.

3.1.5 Herramientas manuales en general

Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.

Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc, conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.

Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m., (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.

Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas-herramientas, se instalarán de forma aérea.

Protección individual que debe utilizarse en el empleo de estos equipamientos:

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Gafas de seguridad anti-impactos.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico.

3.2 Maquinaria para el movimiento de tierras

La maquinaria para el movimiento de tierras está diseñada fundamentalmente para aflojar, recoger, mover, transportar y distribuir o nivelar la roca o la tierra.

Las máquinas utilizadas en estas labores deben presentar una estructura de protección para el conductor contra el peligro de vuelco (ROPS). Dicha estructura deberá concebirse de forma que en caso de vuelco garantice al conductor a bordo, y eventualmente a los operadores a bordo, un volumen límite de deformación adecuado. Primordialmente debe proteger del atrapamiento al conductor en caso de vuelco, por ello, y para evitar daños por golpes, debe ir complementada con la utilización de un cinturón de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento.

Asimismo, cuando exista peligro de caída de objetos o de materiales en una máquina con conductor a bordo, y eventualmente con operarios a bordo, ésta deberá estar diseñada y provista de puntos de anclaje de forma que pueda montarse una estructura de protección contra dicho peligro (FOPS). Debería proteger por tanto, contra la caída o desplome de tierras y materiales, como por ejemplo, muros, árboles, etc.

Ambas características de la cabina (ROPS, FOPS) deben estar indicadas en una placa remachada situada en la parte exterior de la misma.

Actuación relacionada con riesgos propios de la circulación de la máquina:

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga durante o después del vaciado se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Debemos considerar que estas máquinas, tienen un radio de acción, es decir una zona en la que la interferencia con los trabajos de la máquina puede resultar peligrosa, por ello, el conductor debe conocer los límites de la máquina y en particular el espacio necesario para maniobrarla, y cuando éste está limitado por obstáculos, será recomendable que se acote y señalice de forma clara la zona de operación de la máquina.

El entorno en que la máquina evoluciona resulta de suma importancia, es necesario que se conozca perfectamente los trabajos realizados que pueden constituir un riesgo, como, zanjas, taludes, tendidos eléctricos, alturas limitadas, y el estado del terreno, prestando especial importancia a la influencia de las condiciones meteorológicas sobre el mismo. El conjunto del vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos.

Antes de comenzar los trabajos, se debe verificar aquellos componentes mecánicos que puedan tener incidencia en la circulación, estado de los frenos, dirección, presión de los neumáticos, asimismo se debe eliminar todo lo que pueda dificultar la visibilidad. En todo momento, durante los trabajos se debe prestar especial atención a la circulación de vehículos o personas en el entorno del radio de acción de la máquina, en especial en el arranque de la misma. El acceso del personal a la excavación se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos. En la circulación de la máquina se

debe respetar la señalización establecida y extremar las precauciones en proximidad de zanjas, taludes... guardando una distancia prudente, para evitar el riesgo de vuelco.

Se debe prestar especial atención a la circulación en pendientes, observando determinadas medidas, se debe bajar una pendiente a la misma velocidad que se sube, y además nunca se debe hacer con el motor parado o en punto muerto. Cuando la máquina cuenta con brazo articulable, se debe orientar hacia la parte de abajo, lo más próximo posible al suelo.

Cuando existan huecos susceptibles de generar un riesgo en la conducción, deberán ser tapados, o en su defecto, claramente balizados.

Especial precaución se debe tener cuando se circule en proximidad de líneas eléctricas, siendo exigible que se respeten las distancias mínimas de seguridad.

Por distancias mínimas de seguridad se entiende los espacios libres que permiten circular y efectuar maniobras al personal sin que exista riesgo para su seguridad en el trabajo. Se considera, en términos generales, respecto de líneas eléctricas aéreas, la tensión del conductor, de forma que para líneas de menos de 66.000 V, como mínimo se debe de respetar una distancia de 3 metros, y para las restantes, de 5 metros. En el caso de líneas eléctricas soterradas, es necesario ponerse en contacto con la compañía suministradora a efectos de localizar posibles líneas subterráneas así como emplear detectores de conducciones que nos permiten conocer las distancias y tensión de la línea.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales:

- Cuando sea necesario, se solicitará de la compañía el desvío o descargo de la línea.
- Apantallamiento, que consiste en instalar resguardos resistentes en torno a la línea de forma que impidan la invasión de su zona de prohibición.
- Señalización y balizamiento de los límites de altura máximos permitidos en el caso de circulación bajo tendidos eléctricos, cuando se transite regularmente por ellos. La señalización se efectuará mediante:
 - Cintas o banderolas de color rojo.
 - Señales de peligro o indicadores de altura máxima.

El conocimiento del emplazamiento de conducciones subterráneas no se debe limitar a las líneas eléctricas, sino también a suministro de gas, agua o tuberías de canalización.

Cuando se finalicen los trabajos con las máquinas, éstas deberán estacionarse en terreno llano, firme y sólido, se deben calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo. Se deben colocar todos los mandos en punto muerto, conectar el freno de parada y desconectar la batería. La llave de contacto siempre debe de guardarse por el maquinista.

3.2.1 Retroexcavadora

El palista debe conocer los límites de la máquina y cerciorarse en cada momento de los obstáculos que le rodeen.

Desde el puesto de mando se dominará toda la zona de operación, en caso contrario la puesta en marcha debe estar precedida de alguna señal de advertencia acústica o visual.

La puesta en marcha solo será posible mediante interruptor con llave o dispositivo similar.

El conductor estará protegido en la cabina mediante una estructura tipo FOPS y ROPS, de protección frente a caída de objetos y ante el riesgo de vuelco.

Tanto el piso del puesto de conducción como los estribos de acceso serán de material antideslizante.

Cualquier parte giratoria del motor deberá estar protegida con el resguardo correspondiente que se devolverá a su sitio si se retirase para la realización de algún tipo de reglaje (sólo por profesionales debidamente formados).

El equipo excavador (pluma, brazo y cuchara) dispondrá de un dispositivo de retención mecánica que impida su descenso o abatimiento accidental en operaciones de mantenimiento.

Cuando la iluminación natural no sea suficiente, el equipo dispondrá de un sistema de alumbrado.

La máquina dispondrá de espejos retrovisores y limpiaparabrisas.

La salida del escape estará protegida o será inaccesible, de modo que el contacto con partes calientes tiene que ser imposible desde el puesto de mando o durante el acceso a él.

El equipo dispondrá de girofaro y alarma de retroceso.

El asiento del conductor tendrá sistema antivibratorio.

Colocar el equipo de la cuchara apoyado en el suelo, aunque sea para paradas de poca duración.

No abandonar la retroexcavadora sin apoyar el equipo en el suelo, parar el motor y colocar el freno. Conservar la llave de contacto encima.

Deberán ir provistas de cabina antivuelco, asiento anatómico y disposición de controles y mandos perfectamente accesibles por el operario.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos y la permanencia de personas.

Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

3.2.2 Dumper

Desde el puesto de mando se dominará toda la zona de operación, en caso contrario la puesta en marcha debe estar precedida de alguna señal de advertencia acústica o visual.

La puesta en marcha solo será posible mediante interruptor con llave o dispositivo similar.

El conductor estará protegido en la cabina mediante una estructura tipo FOPS y ROPS, de protección frente a caída de objetos y ante el riesgo de vuelco.

Tanto el piso del puesto de conducción como los estribos de acceso serán de material antideslizante.

Cualquier parte giratoria del motor deberá estar protegida con el resguardo correspondiente que se devolverá a su sitio si se retirase para la realización de algún tipo de reglaje (sólo por profesionales debidamente formados).

La salida del escape estará protegida o será inaccesible, de modo que el contacto con partes calientes tiene que ser imposible desde el puesto de mando o durante el acceso a él.

El equipo dispondrá de girofaro y alarma de retroceso.

El asiento del conductor tendrá sistema antivibratorios

Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20 por 100 en terrenos húmedos y al 30 por 100 en terrenos secos.

Se establecerá unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.

Se prohíbe la circulación del dumper sobre los taludes.

Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.

En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.

Se retirarán del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.

Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.

Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.

En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.

Se prohibirá expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.

Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.

El conductor del dumper no deberá permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atendrá al Código de Circulación.

La revisión general del vehículo y su mantenimiento deberán seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.

3.3 Equipos de elevación

3.3.1 Camión grúa

La grúa empleada debe disponer de:

- Estabilizadores para conseguir una nivelación apropiada del vehículo. Deben estar dotados de dispositivos de enclavamiento.
- Limitador del momento de carga, que previene contra los riesgos de vuelco por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible.
- Diagrama de cargas visible para el operador.
- Limitador de rotación que impida el impacto del brazo con el conductor.
- Válvulas de seguridad sobre los cilindros hidráulicos para el enclavamiento de las secciones telescópicas de la pluma, en caso de fuga de los circuitos hidráulicos. Los latiguillos deben reemplazarse de acuerdo a las directrices señaladas por el fabricante, debe asimismo existir dispositivo que anule la presión residual del circuito hidráulico.
- Pestillo de seguridad incorporado al gancho para evitar que los cables, estrobos o eslingas que soportan la carga puedan salirse de éste.
- Resguardo de las manetas de mando, que haga imposible el accionamiento involuntario de las mismas.
- Resguardo de partes giratorias.
- Extintor.

No se deben utilizar los elementos de elevación para hacer tracciones oblicuas de cualquier tipo y para arrancar cargas adheridas al suelo o paredes, así como cualquier otra operación extraña a las propias de manutención de cargas.

No deben elevarse cargas superiores a las indicadas en las especificaciones de la grúa teniendo en cuenta las condiciones de empleo, ni balancear cargas para depositarlas en puntos a los que no llega el aparejo de elevación.

No se debe utilizar la grúa con velocidad del viento igual o superior a 60 Km/h o al límite fijado por el fabricante.

En ningún caso se transportarán cargas por encima de personal, señalizando y acotando la zona de abatimiento de las cargas si fuera necesario.

No se superaran los límites de carga máxima en ningún caso

El estrobado de las cargas debe ser apropiado, empleando accesorios de elevación dotados de marcado “CE”, y utilizados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas, mediante la utilización de salvacables. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso 120° debiéndose procurar que sea inferior a 90°.

Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en la maniobra (eslingas) tendrán capacidad suficiente para soportar sin deformarse la carga a que estarán sometidos.

Desde el puesto de mando se dominará toda la zona de operación, en caso contrario la puesta en marcha debe estar precedida de alguna señal de advertencia acústica o visual, y la manipulación de las cargas se realizará con el apoyo de una persona que coordine el desplazamiento de la carga.

El funcionamiento de la grúa debe requerir tres acciones voluntarias sucesivas: arranque del motor del vehículo, habilitar los puestos de mando y accionar un mando. Debe verificarse que las manetas vuelven a posición neutra cuando se sueltan, parándose todos los movimientos del brazo de la pluma.

Tanto el piso del puesto de conducción como los estribos de acceso serán de material antideslizante.

En ningún caso se elevarán personas desde la grúa.

Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (ruedas y estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.

Los trabajos serán detenidos inmediatamente si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.

Si el apoyo de los estabilizadores se realizase sobre terreno arcilloso o que no ofrezca garantías se ampliará el reparto de la carga sobre el mismo, aumentando la superficie de apoyo sobre bases constituidas sobre tablonas.

Conocido el peso de la carga se comprobará sobre los diagramas de carga de la grúa que los ángulos de elevación y alcance son correctos.

3.4 Maquinaria para asfaltado

3.4.1 Extendedora

Desde el puesto de mando se dominará toda la zona de operación, en caso contrario la puesta en marcha debe estar precedida de alguna señal de advertencia acústica o visual.

En la ejecución de firmes deberá evitarse la presencia de personas en la zona de maniobra.

Todas las máquinas que intervengan en el extendido y compactación irán equipadas de un avisador acústico y luminoso de marcha atrás.

La puesta en marcha de la máquina no podrá provocar movimientos incontrolados del equipo o de la traslación. Asimismo, dispondrá de llave o dispositivo similar para dicha puesta en marcha.

Cualquier movimiento del equipo (transportador, tornillo, tabla) sólo podrá resultar de una acción voluntaria sobre un solo mando.

La parada del motor no debe producir un movimiento incontrolado de los equipos.

El conducto de evacuación de humos no incidirá directamente sobre el conductor.

El piso del puesto de conducción, así como los estribos de acceso, serán de material antideslizante.

Cualquier parte giratoria del motor o de otros órganos en movimiento dispuestos sobre la máquina, deben disponer de resguardo sólido que impida el acceso a aquéllas (tornillos sin fin...).

El contacto con partes calientes tiene que ser imposible desde el puesto de mando, los puestos de mando desplazados y la mesa.

La máquina dispondrá de mensajes o pictogramas destinados a señalar las zonas peligrosas (peligro de contacto térmico, altas temperaturas...).

Se controlará periódicamente el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad y de regulación de la alimentación del gas y del calentamiento de las mesas. Del mismo modo, se verificará periódicamente el funcionamiento de los frenos y de la iluminación.

No se permitirá la permanencia sobre la extendidora en marcha de otra persona que no sea el conductor de la extendidora.

Se mantendrán libres de objetos las vías de acceso a las máquinas, así como la pasarela de cruce de la extendidora.

No se utilizará gasolina ni otro disolvente inflamable para la limpieza de herramientas.

La maquinaria contará con extintores de polvo químico.

Todas las plataformas de estancia y seguimiento de la extendedora, estarán dotadas de barandillas.

Queda prohibido el acceso de los operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.

Se debe asegurar que el basculamiento de la carga del camión se realizará en un terreno perfectamente horizontal.

Las descargas de material para extendido se realizarán alejadas de los bordes del terraplén, de forma que la maquinaria de extendido, susceptible de vuelco, no se precipite por el talud.

Se prohíbe la marcha atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja tras el vertido de tierras, en especial en presencia de tendidos eléctricos aéreos.

Durante el izado de la caja se prestará especial atención a las líneas aéreas de tensión, teléfono...

Durante la descarga del material, los trabajadores mantendrán una distancia de seguridad de 5 m.

3.4.2 Rodillo

Desde el puesto de mando se dominará toda la zona de operación, en caso contrario la puesta en marcha debe estar precedida de alguna señal de advertencia acústica o visual.

En la ejecución de firmes deberá evitarse la presencia de personas en la zona de maniobra.

Todas las máquinas que intervengan en el extendido y compactación irán equipadas de un avisador acústico y luminoso de marcha atrás.

La puesta en marcha de la máquina no podrá provocar movimientos incontrolados del equipo o de la traslación. Asimismo, dispondrá de llave o dispositivo similar para dicha puesta en marcha.

Cualquier movimiento del equipo sólo podrá resultar de una acción voluntaria sobre un solo mando.

La parada del motor no debe producir un movimiento incontrolado de los equipos.

El conductor debe estar protegido en la cabina frente al riesgo de caída de objetos, proyecciones o emisión de gases, vapores o polvos. A tal efecto, el conducto de evacuación de humos no incidirá directamente sobre el conductor.

Para evitar el riesgo de vuelco y atrapamiento del conductor del rodillo vibrante autopropulsado, éste debe estar dotado de un pórtico de seguridad contra los vuelcos.

Asimismo, el contacto con partes calientes o con partes móviles del equipo tiene que ser imposible desde el puesto de mando, así como durante el acceso al mismo.

Cualquier parte giratoria del motor o de otros órganos en movimiento dispuestos sobre la máquina, deben disponer de resguardo sólido que impida el acceso a aquéllas.

Se verificará periódicamente el funcionamiento de los frenos y de la iluminación.

En la conducción de la máquina se mantendrá una distancia de seguridad a los bordes del terraplén, para evitar la caída por el talud. Se señalarán los bordes de taludes y terraplenes.

Debido a su sencillo manejo cuyo trabajo consiste en ir y venir repetidas veces por el mismo camino se producen frecuentes despistes del maquinista provocando atropellos, vuelcos y colisiones, como medida preventiva es necesario cambiar periódicamente el personal que maneje el rodillo debiendo este poseer experiencia suficiente y conocimiento profundo de la máquina.

En trabajos cerca de terraplenes será recomendable no aproximarse demasiado a la cabeza del talud si no se tiene la certeza de que el terreno está perfectamente consolidado, por lo que se dejará una franja de separación como zona de seguridad, con el fin de evitar hundimiento del terreno y caída por el talud.

El maquinista deberá ir equipado de protectores auditivos si el ruido supera los 80 dBA.

3.4.3 Cortadora de asfaltos

Los órganos de servicio de la máquina deben estar indicados mediante pictogramas normalizados.

La máquina contará con resguardo fijo que proteja por lo menos la mitad superior del disco de corte y su eje de transmisión para evitar los posibles contactos accidentales y para retener fragmentos del disco en caso de rotura de éste.

Asimismo, la máquina contará con protección fija (que no pueda desmontarse sin la ayuda de herramientas especiales) para impedir el acceso a los órganos de transmisión de la misma.

La parte trasera del disco de corte contará con protector de tipo flexible o similar, para proteger frente a proyecciones de agua y salpicaduras.

El caudal de agua proyectada sobre el útil de corte asegurará un corte sin polvo.

El sentido de rotación del útil de corte debe estar indicado mediante una flecha en la carcasa de protección.

Los operadores de las cortadoras asfálticas serán autorizados para el uso de estas máquinas.

Antes de la utilización de la máquina se comprobarán los niveles y controles de la misma, así como la posible existencia de marchas que indiquen pérdidas de fluidos.

Se prohíbe trabajar con la cortadora en situación de avería o semiavería.

Se prestará especial atención en zonas abiertas al tráfico.

Para estos trabajos se utilizará calzado de seguridad, protectores auditivos, gafas de seguridad antiproyecciones y polvo, guantes de cuero.

Los útiles de corte se cambiarán con la máquina parada.

Los combustibles se verterán en el interior del depósito auxiliados mediante embudo, para prevenir los riesgos por derrame innecesario.

Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible para prevenir el riesgo de explosión e incendio.

Los recipientes de transporte de combustibles llevarán una etiqueta de PELIGRO PRODUCTO INFLAMABLE, bien visible, en prevención de los riesgos de incendio o de explosión.

4. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

- Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril de 1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995 por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos laborales.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, que aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 485/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/97, de 25 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de Reforma del marco normativo de la Prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

5. NORMAS DE SEGURIDAD INTERNAS

Queda totalmente prohibido trabajar con máquinas con averías que afecten a la seguridad propia o ajena. No reanudarán los trabajos mientras no se reparen.

Está absolutamente prohibido anular los sistemas de seguridad.

Verificar que todos los sistemas de seguridad (pestillos, frenos, sirenas de marcha atrás, etc.) estén en buen estado.

Queda bajo responsabilidad del conductor la inmediata comunicación y adecuada reparación de cualquier anomalía de su máquina.

Se prohíbe la existencia de bebidas alcohólicas en la obra.

6. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

El comportamiento frente a este tipo de situaciones pasa por el cumplimiento de tres pautas generales de actuación:

- **PROTEGER** el lugar de los hechos. Pues no debemos olvidar que después de haberse producido un accidente, puede persistir el peligro que lo originó, caso del fuego, electricidad, etc, por tanto hay que hacer seguro el lugar del accidente, debiendo cuidar nuestra propia seguridad y la de los accidentados. Si hubiera algún peligro, aléjelo de usted y del accidentado, y sólo si ello no fuera posible, aleje al accidentado del peligro.

- **ALERTAR** a los servicios de socorro. Cuando sea necesaria la intervención de profesionales sanitarios, a consecuencia de la entidad de la lesión, será el siguiente paso a adoptar.

- **SOCORRER** a las víctimas. Hemos de extremar las medidas de precaución en el manejo del accidentado, en esta fase en la que todavía no sabemos con certeza lo que tiene, ya que podríamos causar daños mayores y empeorar su estado.

Se dotará en obra de un botiquín para curas menores, previéndose, en caso de daños mayores el traslado al centro sanitario más próximo en el que se prestarían las atenciones médicas pertinentes.

Pamplona, Septiembre de 2011

El Alumno de Ingeniería Agronómica

Sergio Figal de Pedro

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
E28RA010	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA								
	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8				8,00			
							8,00	3,93	31,44
E28RA050	ud PANTALLA + CASCO SEGURIDAD SOLDAR								
	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D.1407/92.	8				8,00			
							8,00	2,51	20,08
E28RA090	ud GAFAS ANTIPOLVO								
	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,00			
							5,00	0,94	4,70
E28RA105	ud SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS								
	Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,00			
							5,00	14,06	70,30
E28RA120	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS								
	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,00			
							5,00	3,69	18,45
E28RC070	ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN								
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8				8,00			
							8,00	25,31	202,48
E28RC090	ud TRAJE IMPERMEABLE								
	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8				8,00			
							8,00	10,29	82,32

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28RC100	ud TRAJE AGUA VERDE INGENIERO Traje de agua color verde tipo ingeniero, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00			
							2,00	18,18	36,36
E28RC140	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00			
							2,00	4,67	9,34
E28RM150	ud PAR GUANTES RESIST. A TEMPER. Par de guantes resistentes a altas temperaturas. (amortizable en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00			
							2,00	7,12	14,24
U42EE010	ud PAR DE GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno	5				5,00			
							5,00	3,10	15,50
U42EE020	ud PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 3 usos)	2				2,00			
							2,00	7,89	15,78
U42EE012	ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje	5				5,00			
							5,00	2,65	13,25
E28RP010	ud PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS) Par de botas altas de agua color negro, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8				8,00			
							8,00	8,72	69,76

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28RP110	ud PAR PLANTILLAS RESIS. PERFORACIÓN Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,00			
							5,00	1,76	8,80
U42EG010	ud PAR DE BOTAS C/ PUNTERA METAL Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). MT-5	5				5,00			
							5,00	24,61	123,05
TOTAL CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES									735,85

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS									
E28ES010	ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE								
	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.								
		5					5,00		
								5,00	57,10
E28ES020	ud SEÑAL CUADRADA L=60cm.I/SOPORTE								
	Señal de seguridad cuadrada de 60 x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.								
		5					5,00		
								5,00	78,05
E28ES030	ud SEÑAL CIRCULAR D=60cm. I/SOPORTE								
	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.								
		5					5,00		
								5,00	71,65
E28ES040	ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE								
	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.								
		5					5,00		
								5,00	114,20
E28ES060	ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.								
	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.								
		3					3,00		
								3,00	40,74
E28ES080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO								
	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.								
		10					10,00		
								10,00	40,20

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28PB040	m. BARANDILLA PUNTALES Y TUBOS								
	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	25				25,00			
							25,00	6,72	168,00
E28PB100	m. BARANDILLA ANDAMIOS CON TUBOS								
	Barandilla de protección de perímetros de andamios tubulares, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 20 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de madera de pino de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	25				25,00			
							25,00	5,44	136,00
E28PH050	m2 PROTECCIÓN HUECO HORZ. C/MALLAZO								
	Cubrición de hueco horizontal con mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., para protección fijado con conectores al zuncho del hueco y pasante sobre las tabicas y empotrado un metro a cada lado en la capa de compresión por cada lado, incluso cinta de señalización a 0,90 m. de altura fijada con pies derechos. (amortizable en un solo uso). s/R.D. 486/97.	1	10,00	10,00		100,00			
							100,00	8,14	814,00
E28PM130	m2 PASARELA METÁLICA SOBRE ZANJAS								
	Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm., incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/R.D. 486/97.	2	50,00	2,00		200,00			
							200,00	6,37	1.274,00
E28PR060	m2 PROTECCIÓN ANDAMIO C/MALLA								
	Protección vertical de andamiada con malla tupida de tejido plástico, amortizable en dos usos, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	1	100,00	1,00		100,00			
							100,00	3,03	303,00
E28PE030	ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m								
	Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=150$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75mm.,electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno,línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² , con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/R.D.486/97 y R.D. 614/2001.	1				1,00			
							1,00	120,13	120,13

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28PE290	ud CUADRO DE OBRA 100 A. MODELO 16 Cuadro de obra trifásico 100 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 800x600 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x100 A., 3 diferenciales de 2x25 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA, respectivamente, 8 MT por base, tres de 2x16A., tres de 4x16 A., y dos de 4x32 A., incluyendo cableado, rotulos de identificación, 8 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4.	1				1,00			
							1,00	664,57	664,57
E28PE120	ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.20kW Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A.2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001.	1				1,00			
							1,00	173,58	173,58
E28PF010	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	2				2,00			
							2,00	32,46	64,92
E28PF030	ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D.486/97.	2				2,00			
							2,00	75,46	150,92
TOTAL CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS									4.271,06

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 CONSTRUCCIONES AUXILIARES									
E28BA010	m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2.								
	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	1					1,00		
							1,00	3,66	3,66
E28BA030	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.								
	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	1					1,00		
							1,00	94,95	94,95
E28BA040	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO								
	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	1					1,00		
							1,00	458,21	458,21
E28BA050	ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA								
	Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	1					1,00		
							1,00	132,66	132,66
E28BC050	ms ALQUILER CASETA ASEO 20,05 m2								
	Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,45x3,68x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Dos ventanas de 0,64x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., una placas turca, una placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono.220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	24					24,00		
							24,00	183,16	4.395,84

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28BC130	<p>ms ALQUILER CASETA ALMACÉN 15,64 m2</p> <p>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 5,45x2,87x2,45 m. de 15,64 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. Dos puertas de acero de 1 mm., de 0,76x2,00 m. pintada con cerradura. Tres ventanas fijas de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p>	24				24,00			
							24,00	132,07	3.169,68
E28BC160	<p>ms ALQUILER CASETA OFICINA 15,64 m2</p> <p>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,45x2,87x2,45 m. de 15,64 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Dos puertas de 0,76x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzadas y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p>	24				24,00			
							24,00	156,11	3.746,64
E28BM070	<p>ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL</p> <p>Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).</p>	8				8,00			
							8,00	27,20	217,60
E28BM050	<p>ud SECAMANOS ELÉCTRICO</p> <p>Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).</p>	2				2,00			
							2,00	37,39	74,78
E28BM090	<p>ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS</p> <p>Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).</p>	2				2,00			
							2,00	48,38	96,76
E28BM110	<p>ud BOTIQUÍN DE URGENCIA</p> <p>Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</p>	1				1,00			
							1,00	86,63	86,63

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28BM100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	1				1,00			
							1,00	14,28	14,28
U42AG408	ud ESPEJO 80X60 CM. VESTUARIOS Espejo de 80 x 60 cm para vestuarios y aseos, colocado.	2				2,00			
							2,00	44,60	89,20
U42AG410	ud PORTARROLL.IND.C/CERR.A.INO. Portarrollos industrial de acero inoxidable con cerradura de seguridad, colocado (amortizable en 3 usos).	4				4,00			
							4,00	24,49	97,96
U42AG401	ud JABONERA INDUSTRI.A.INOXIDAB. Dosificador de jabón de acero inoxidable de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	2				2,00			
							2,00	24,36	48,72
TOTAL CAPÍTULO 3 CONSTRUCCIONES AUXILIARES									12.727,57

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 CONTROL									
E28W020	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD								
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	24					24,00		
							24,00	130,85	3.140,40
E28W030	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN								
	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	24					24,00		
							24,00	126,08	3.025,92
E28W040	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.								
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.	24					24,00		
							24,00	116,40	2.793,60
E28W050	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.								
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	24					24,00		
							24,00	68,60	1.646,40
	TOTAL CAPÍTULO 4 CONTROL								10.606,32
	TOTAL								28.340,80