

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESOS FRESCOS,
MADURADOS Y DOP CAMERANO**

.....

presentado por:

LAURA MARTÍNEZ MARTÍNEZ

.....(e)k

aurkeztua

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

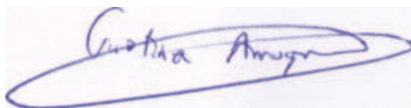
SEPTIEMBRE 2013

PROYECTO FIN DE CARRERA INGENIERO AGRÓNOMO

realizado y presentado por LAURA MARTÍNEZ MARTÍNEZ

La directora CRISTINA ARROQUI VIDAURRETA autoriza a la alumna LAURA MARTINEZ MARTÍNEZ a presentar este Proyecto Fin de Carrera para optar al título de INGENIERO AGRÓNOMO y lo firma para que así conste.

En Pamplona, a 2 de Septiembre de 2013



Fdo.: CRISTINA ARROQUI VIDAURRETA

RESUMEN

1. OBJETIVOS

Este proyecto tiene como objetivo el diseño y la realización de una planta industrial destinada a la elaboración de queso fresco y curado Denominación de Origen Protegida Camerano, de leche de cabra, así como la elaboración de queso curado y semicurado mezcla de leche de vaca y oveja y queso fresco bajo en grasa de leche de vaca.

El proyecto comprende los procesos completos, desde la recepción de las materias primas hasta la expedición del producto terminado. 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. INTERÉS TÉCNICO Y SOCIOECONÓMICO

Este proyecto principalmente busca satisfacer las necesidades de los consumidores gracias a la amplia variedad de productos que se elaboran en la planta.

En primer lugar, el queso Denominación de Origen Protegida Camerano, tanto el curado como el fresco, nos otorga un importante valor añadido a la industria y al resto de productos que se elaboran. Esta denominación se encuentra asociada a la tradición, al estilo de vida y a las costumbres de la población de la sierra Camerana, contribuyendo con su producción a la conservación de estas tradiciones. Revitalizando, con su producción, la ganadería caprina de la zona y del aumento de la oferta laboral.

Además teniendo en cuenta las nuevas tendencias del mercado, en las que los consumidores buscan productos más saludables, se elabora un queso fresco bajo en grasa, cubriendo ese importante segmento de mercado.

3. NIVEL ACTUAL DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA PLANTEADO

METODOLOGÍA

1. Estudio de mercado de los productos.
2. Estudio de alternativas de los diferentes productos a elaborar.
3. Estudio climatológico y geotécnico de la zona de ubicación de la planta.
4. Urbanización de la parcela.
5. Trámites administrativos que se deberían aportar.
6. Estudio del proceso productivo, materias primas, aditivos y materias auxiliares necesaria y tecnología a utilizar.
7. Diseño y dimensionamiento de la maquinaria, zonas de la planta, edificación e instalaciones.
8. Control de calidad de materias primas, proceso y producto terminado. Desarrollo y comprobación del sistema APPCC.

Proyecto fin de carrera. Resumen

9. Estudio del tratamiento de residuos sólidos y efluentes.
10. Realización de evaluación económica.
11. Estudio de seguridad y salud.
12. Elaboración de presupuesto.

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

DOCUMENTO O:

ÍNDICE GENERAL

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

DOCUMENTO 1: MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO
2. ANTECEDENTES
3. OBJETIVO DEL PROYECTO
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
5. CONDICIONES URBANÍSTICAS
6. PLANIFICACIÓN
 - 6.1 NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS
 - 6.2 NECESIDADES DE MATERIALES AUXILIARES
 - 6.3 PERSONAL
7. TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO
 - 7.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO
 - 7.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO
 - 7.3 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO
 - 7.4 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO DESNATADO
 - 7.5 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO MADURADO MEZCLA
 - 7.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO
 - 7.6.1 *Recepción de leche*
 - 7.6.2 *Higienización*
 - 7.6.3 *Termización*
 - 7.6.4 *Almacenamiento isoterma*
 - 7.6.5 *Desnatado*
 - 7.6.6 *Homogeneización*
 - 7.6.7 *Pasteurización*
 - 7.6.8 *Llenado de la cuba y adiciones*
 - 7.6.9 *Coagulación*
 - 7.6.10 *Corte y desuerado*
 - 7.6.11 *Prensado previo*
 - 7.6.12 *Prensado final*
 - 7.6.13 *Desmoldado*
 - 7.6.14 *Salado*
 - 7.6.15 *Tratamiento superficial*
 - 7.6.16 *Oreo*
 - 7.6.17 *Maduración*
 - 7.6.18 *Cepillado y pintado*
 - 7.6.19 *Cortado*
 - 7.6.20 *Envasado, etiquetado y paletizado*
 - 7.6.21 *Almacenamiento refrigerado*
8. DIAGRAMAS DE PROCESO CON CONDICIONES
 - 8.1 QUESO FRESCO DOP CAMERANO
 - 8.2 DIAGRAMA DE QUESO CURADO DOP CAMERANO
 - 8.3 DIAGRAMA QUESO FRESCO
 - 8.4 DIAGRAMA QUESO FRESCO DESNATADO
 - 8.5 DIAGRAMA QUESO SEMICURADO
 - 8.6 DIAGRAMA QUESO CURADO
9. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

- 9.1 RESUMEN DE MAQUINARIA
- 10. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**
 - 10.1 CUADRO RESUMEN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
- 11. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL**
 - 11.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 11.2 CIMENTACIÓN
 - 11.3 ESTRUCTURA
 - 11.3.1 Características generales*
 - 11.3.2 Cubierta*
 - 11.3.3 Pórtico extremo*
 - 11.3.4 Pórtico intermedio*
 - 11.3.5 Resumen de perfiles empleados*
 - 11.4 CERRAMIENTOS
 - 11.5 SOLERAS
 - 11.6 ALICATADOS
 - 11.7 FALSO TECHO
 - 11.8 CARPINTERÍA
- 12. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**
 - 12.1 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
 - 12.1.1 Red de aguas pluviales*
 - 12.1.2 Red de aguas fecales*
 - 12.1.3 Red de aguas de proceso*
 - 12.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
 - 12.3 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
 - 12.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA
 - 12.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
 - 12.6 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA
 - 12.7 INSTALACIÓN DE VAPOR
 - 12.8 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN
- 13. URBANIZACIÓN**
- 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA**
- 15. PRESUPUESTO**
- 16. CONCLUSIÓN**

DOCUMENTO 2: ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1 ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

- 1. ESTUDIO CLIMÁTICO**
 - 1.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
 - 1.2. OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS.
 - 1.3. OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS.
 - 1.4. FENÓMENOS DIVERSOS

- 1.5 OTROS DATOS METEOROLÓGICOS.
- 1.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS VIENTOS DOMINANTES.
- 2 ESTUDIO HIDROLÓGICO**
- 3 ESTUDIO GEOTÉCNICO**
 - 3.1 SONDEOS: NÚMERO Y PROFUNDIDAD
 - 3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO
 - 3.3 PROPIEDADES RESISTENTES DEL SUELO
 - 3.4 RESUMEN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 2 ESTUDIO DE MERCADO

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. MERCADO INTERNACIONAL**
 - 2.1 PRODUCCIÓN
 - 2.2 COMERCIO. IMPORTACIONES/EXPORTACIONES
 - 2.3 CONSUMO
- 3. MERCADO NACIONAL**
 - 3.1 PRODUCCIÓN
 - 3.2 COMERCIO EXTERIOR
 - 3.3 DENOMINACIONES DE ORIGEN PROTEGIDAS E INDICACIONES GEOGRÁFICAS PROTEGIDAS
 - 3.4 CONSUMO DE QUESO

ANEJO 3 ESTUDIO DE PRODUCTO

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. PRODUCTOS A ELABORAR, SEGÚN NORMATIVA VIGENTE**
 - 2.1 QUESO FRESCO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO
 - 2.2 QUESO CURADO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO
 - 2.3 QUESO FRESCO DE LECHE DE VACA
 - 2.4 QUESO FRESCO DE LECHE DE VACA DESNATADO
 - 2.5 QUESO SEMICURADO MEZCLA
 - 2.6 QUESO CURADO
- 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
 - 3.1 QUESO FRESCO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO
 - 3.2 QUESO CURADO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO
 - 3.3 QUESO FRESCO
 - 3.4 QUESO FRESCO BAJO EN GRASA
 - 3.5 QUESO SEMICURADO
 - 3.6 QUESO CURADO
- 4. ESPECIFICACIONES COMERCIALES**
 - 4.1 QUESO FRESCO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO

- 4.2 QUESO CURADO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO
- 4.3 QUESO FRESCO
- 4.4 QUESO FRESCO DESNATADO
- 4.5 QUESO SEMICURADO MEZCLA
- 4.6 QUESO CURADO MEZCLA

ANEJO 4 ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES

1. NATURALEZA DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS A TRATAR

- 1.1 LECHE DE VACA
- 1.2 LECHE DE OVEJA
- 1.3 LECHE DE CABRA
- 1.4 CUAJO
- 1.5 SAL
- 1.6 CLORURO CÁLCICO
- 1.7 FERMENTOS LÁCTICOS

2. NATURALEZA DE LAS MATERIAS AUXILIARES

- 2.1 MOLDES
- 2.2 PIMARICINA
- 2.3 ACEITE ANTIFÚNGICO
- 2.4 PINTURA PLÁSTICA
- 2.5 ETIQUETAS
- 2.6 CAJAS DE CARTÓN
- 2.7 PALETS
- 2.8 FILM DE PALETIZADO
- 2.9 FILM FLEXIBLE PARA ENVASADO

3. COSTES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

4. COSTES DE MATERIAS AUXILIARES

ANEJO 5 PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN

1. DIAGRAMAS DE FLUJO DE ELABORACIÓN

- 1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO
- 1.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO
- 1.3 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO
- 1.4 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO DESNATADO
- 1.5 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO MADURADO MEZCLA

2. PROGRAMA PRODUCTIVO

- 2.1 PRODUCOS A ELABORAR Y PRODUCCIÓN
- 2.2 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

- 2.3 PLANIFICACIÓN DE LA JORNADA PRODUCTIVA
 - 2.3.1 *Turno de mañana*
 - 2.3.2 *Turno de tarde*
- 3. **BALANCE DE MATERIALES**
 - 3.1 BALANCE DE MATERIA. OBTENCIÓN DE RENDIMIENTOS QUESEROS.
 - 3.1.1 *Queso fresco DOP Camerano*
 - 3.1.2 *Queso curado DOP Camerano*
 - 3.1.3 *Queso fresco*
 - 3.1.4 *Queso fresco desnatado*
 - 3.1.5 *Queso semicurado mezcla*
 - 3.1.6 *Queso curado mezcla*
 - 3.1.7 *Tabla resumen de rendimientos*
 - 3.2 DIAGRAMAS DE FLUJO CUANTITATIVOS
 - 3.2.1 *Queso fresco DOP Camerano*
 - 3.2.2 *Queso curado DOP Camerano*
 - 3.2.3 *Queso fresco de vaca*
 - 3.2.4 *Queso fresco desnatado de vaca*
 - 3.2.5 *Queso semicurado*
 - 3.2.6 *Queso curado*
- 4. **PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS GENERADOS**
- 5. **NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS**
 - 5.1 NECESIDADES DE LECHE DE VACA
 - 5.2 NECESIDADES DE LECHE DE OVEJA
 - 5.3 NECESIDADES DE LECHE DE CABRA
 - 5.4 NECESIDADES TOTALES DE LECHE POR TIPO DE PRODUCTO
 - 5.5 NECESIDADES DE CUAJO
 - 5.6 NECESIDADES DE CLORURO CÁLCICO
 - 5.7 NECESIDADES DE FERMENTOS LÁCTICOS
 - 5.8 NECESIDADES DE SAL
 - 6.1 NECESIDADES DE MOLDES
 - 6.2 NECESIDAD DE PIMARICINA
 - 6.3 NECESIDAD DE ACEITE
 - 6.4 NECESIDAD DE PINTURA DE USO ALIMENTARIO
 - 6.5 NECESIDAD DE ETIQUETAS
 - 6.6 NECESIDAD DE ENVASES
 - 6.7 NECESIDAD DE CAJAS
 - 6.8 NECESIDAD DE PALETS
 - 6.9 NECESIDAD DE FILM DE PALETIZADO
- 7. **APROVISIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES**
 - 7.1 APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE VACA
 - 7.2 APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE OVEJA
 - 7.3 APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE CABRA
 - 7.4 APROVISIONAMIENTO DE CUAJO
 - 7.5 APROVISIONAMIENTO DE CLORURO CÁLCICO
 - 7.6 APROVISIONAMIENTO DE FERMENTO LÁCTICO
 - 7.7 APROVISIONAMIENTO DE SAL
 - 7.8 APROVISIONAMIENTO DE MOLDES
 - 7.9 APROVISIONAMIENTO DE PIMARICINA
 - 7.10 APROVISIONAMIENTO DE ACEITE
 - 7.11 APROVISIONAMIENTO DE PINTURA ALIMENTARIA

- 7.12 APROVISIONAMIENTO DE ETIQUETAS
 - 7.13 APROVISIONAMIENTO DE ENVASES
 - 7.14 APROVISIONAMIENTO DE CAJAS DE CARTÓN
 - 7.15 APROVISIONAMIENTO DE PALETS
 - 7.16 APROVISIONAMIENTO DE FILM DE PALETIZADO
- 8. NECESIDADES DE ESPACIO**
- 9. PERSONAL**

ANEJO 6 TECNOLOGÍA DEL PROCESO

- 1. DIAGRAMAS DE FLUJO DE ELABORACIÓN
 - 1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO
 - 1.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO
 - 1.3 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO
 - 1.4 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO DESNATADO
 - 1.5 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO MADURADO MEZCLA
- 2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO
 - 2.1 RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS
 - 2.2 HIGIENIZACIÓN
 - 2.3 TERMIZACIÓN
 - 2.4 ALMACENAMIENTO ISOTERMO
 - 2.5 DESNATADO
 - 2.6 HOMOGENEIZACIÓN
 - 2.7 ESTANDARIZACIÓN
 - 2.8 PASTEURIZACIÓN
 - 2.9 LLENADO DE LA CUBA
 - 2.9.1 *Adición del fermento*
 - 2.9.2 *Adición del cloruro cálcico*
 - 2.9.3 *Adición del cuajo*
 - 2.10 CUAJADO
 - 2.11 CORTE Y DESUERADO
 - 2.12 PRENSADO PREVIO
 - 2.13 PRENSADO FINAL
 - 2.14 DESMOLDADO
 - 2.15 SALADO
 - 2.15.1 *Tratamiento de la salmuera*
 - 2.16 TRATAMIENTO SUPERFICIAL
 - 2.17 OREO
 - 2.18 MADURACIÓN
 - 2.19 CEPILLADO Y PINTADO
 - 2.20 CORTADO
 - 2.21 ENVASADO, ETIQUETADO, ENCAJADO Y PALETIZADO
 - 2.22 ALMACENAMIENTO REFRIGERADO
- 3. DIAGRAMA DE FLUJO CON LAS CONDICIONES DEL PROCESO
 - 3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO

- 3.2 DIAGRAMA DE QUESO CURADO DOP CAMERANO
- 3.3 DIAGRAMA DE QUESO FRESCO
- 3.4 DIAGRAMA DE QUESO FRESCO DESNATADO
- 3.5 DIAGRAMA DE QUESO SEMICURADO
- 3.6 DIAGRAMA DE QUESO CURADO

ANEJO 7 INGENIERÍA DEL PROCESO

1. DIAGRAMAS DE EQUIPOS

- 1.1 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO
- 1.2 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO
- 1.3 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO FRESCO
- 1.4 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO FRESCO DESNATADO
- 1.5 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO MADURADO

2. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO AUXILIAR

2.1 EQUIPO DE PROCESO

- 2.1.1 *Unidad de descarga*
- 2.1.2 *Centrífuga*
- 2.1.3 *Intercambiador de calor*
- 2.1.4 *Homogeneizador*
- 2.1.5 *Cuba de cuajado*
- 2.1.6 *Pre-prensa*
- 2.1.7 *Mesas de escurrido*
- 2.1.8 *Prensa*
- 2.1.9 *Desmoldadora*
- 2.1.10 *Saladero*
- 2.1.11 *Túnel aplicador de pimaricina*
- 2.1.12 *Cepilladora*
- 2.1.13 *Pintadora*
- 2.1.14 *Cortadora*
- 2.1.15 *Termoformadora*
- 2.1.16 *Etiquetadora*
- 2.1.17 *Formadora de cajas*
- 2.1.18 *Paletizadora*

2.2 EQUIPOS AUXILIARES

- 2.2.1 *Manejo de materiales*
 - 2.2.1.1 Depósitos de recepción
 - 2.2.1.2 Depósitos de almacenamiento intermedio
 - 2.2.1.3 Depósito de mezcla de leche
 - 2.2.1.4 Depósito de nata
 - 2.2.1.5 Depósitos de suero
 - 2.2.1.6 Almacén de moldes
 - 2.2.1.7 Filtro de diatomeas
 - 2.2.1.8 Cintas transportadoras

- 2.2.1.9 Bomba centrífuga
- 2.2.1.10 Bomba lobular rotativa
- 2.2.1.11 Armario frigorífico
- 2.2.1.12 Carretilla elevadora
- 2.2.2 Equipos de limpieza**
 - 2.2.2.1 Lavadora de moldes
 - 2.2.2.2 Sistema de limpieza CIP
- 2.2.3 Equipos de energía y control**
 - 2.2.3.1 Campana de extracción
 - 2.2.3.2 Incubadora
 - 2.2.3.3 Centrífuga
 - 2.2.3.4 Baño termostático
 - 2.2.3.5 Balanza analítica
 - 2.2.3.6 Caldera de vapor
 - 2.2.3.7 Calderas de agua caliente
 - 2.2.3.8 Baño de hielo
 - 2.2.3.9 Equipo semicompacto de refrigeración cámara de oreo
 - 2.2.3.10 Equipos compactos de refrigeración para cámara de oreo y producto terminado
 - 2.2.3.11 Bomba de calor
 - 2.2.3.12 Fancoils
- 3 RESUMEN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

ANEJO 8 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

- 1. ORGANIZACIÓN DE PLANTA
- 2. NECESIDADES DE ESPACIO
 - 2.1 NECESIDADES DE ESPACIO EN ZONA DE RECEPCIÓN Y ELABORACIÓN
 - 2.2 NECESIDADES DE ESPACIO EN LA ZONA DE ENVASADO
 - 2.3 NECESIDADES DE ESPACIO EN ALMACENES Y CÁMARA DE OREO Y MADURACIÓN
 - 2.3.1 *Almacén de materias primas*
 - 2.3.2 *Almacén de limpieza*
 - 2.3.3 *Almacén de envases*
 - 2.3.4 *Cámara de oreo*
 - 2.3.5 *Cámara de maduración*
 - 2.3.6 *Almacén de producto terminado*
 - 2.3.7 *Expedición*

- 2.4 ZONA SOCIAL
 - 2.4.1 *Aseos y vestuarios*
 - 2.4.2 *Despachos*
 - 2.4.3 *Sala de descanso*
 - 2.4.4 *Sala de reuniones*
 - 2.4.5 *Sala de catas*
- 2.6 CUADRO RESUMEN DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO POR ZONAS
- 3. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LAS SUPERFICIES
 - 3.1 TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

ANEJO 9 CONTROL DE CALIDAD

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. CONTROL DE MATERIAS PRIMAS
 - 2.1 CONTROLES DE LA LECHE
 - 2.1.1 *Análisis organoléptico*
 - 2.1.2 *Análisis físico-químico*
 - 2.1.3 *Análisis microbiológicos e higiénicos*
- 3. CONTROL EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN
 - 3.1 ALMACENAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS
 - 3.2 TERMIZACIÓN Y POSTERIOR ALMACENAMIENTO
 - 3.3 PASTEURIZACIÓN
 - 3.4 LLENADO DE LA CUBA. DOSIFICACIÓN
 - 3.5 COAGULACIÓN
 - 3.6 CORTE DE LA CUAJADA Y DESUERADO
 - 3.7 FORMACIÓN DE MOLDES
 - 3.8 PRENSADO
 - 3.9 SALADO
 - 3.10 OREO Y MADURACIÓN
 - 3.11 ALMACENAMIENTO REFRIGERADO
- 4. CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO
 - 4.1 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS
 - 4.2 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO
 - 4.3 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

ANEJO 10 APPCC

1. INTRODUCCIÓN
2. PRERREQUISITOS
3. PRINCIPIOS METODOLÓGICOS
 - 3.1 IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA
 - **Tarea 1: Establecer un equipo de APPCC**
 - **Tarea 2: Describir el producto**
 - **Tarea 3: Identificar el uso al que ha de destinarse el producto**
 - **Tarea 4: Elaborar el diagrama de flujo del producto**
 - **Tarea 5: Confirmar el diagrama de flujo in situ**
 - 3.2 DESARROLLO DEL SISTEMA APPCC
 - **Tarea 6: Identificar y analizar el peligro o peligros (Principio 1)**
 - **Tarea 7: Determinar los puntos críticos de control (PCC) (Principio 2)**
 - **Tarea 8: Establecer límites críticos para cada PCC (Principio 3)**
 - **Tarea 9: Establecer un procedimiento de vigilancia (Principio 4)**
 - **Tarea 10: Establecer medidas correctoras (Principio 5)**
 - **Tarea 11: Verificar el plan de APPCC (Principio 6)**
 - **Tarea 12: Mantener registros (Principio 7)**
4. DIAGRAMA GENERAL DE FLUJO DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL
5. APLICACIÓN A EQUIPOS, UTENSILIOS Y LOCALES
 - 5.1 LOCALES
 - 5.2 EQUIPOS Y UTENSILIOS
6. SISTEMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN
 - 6.1 EVALUACIÓN DE LA SUCIEDAD
 - 6.2 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES SEGÚN EL RIESGO
 - 6.3 PROCESO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN. MÉTODO.
 - 6.4 ELECCIÓN DE EQUIPOS, DETERGENTE Y DESINFECTANTE.
 - 6.4.1 **Detergentes**
 - 6.4.2 **Desinfectante**
 - 6.4.3 **Equipos de limpieza**
 - 6.5 LIMPIEZA CIP
 - 6.5.1 **Método de limpieza CIP**
 - 6.6 PROTOCOLO DE LIMPIEZA
 - 6.7 REDACCIÓN DE PROTOCOLOS
7. LUCHA CONTRA PLAGAS
 - 7.1 DESRATIZACIÓN
 - 7.2 DESINSECTACIÓN
8. BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN
 - 8.1 RELATIVAS AL PERSONAL
 - 8.2 RELATIVAS A LOCALES EQUIPOS Y UTENSILIOS
 - 8.3 RELATIVAS A LA FABRICACIÓN Y MANIPULACIÓN
9. VERIFICACIÓN

ANEJO 11 OBRA CIVIL

1. ESFUERZOS EN PÓRTICOS
 - 1.1 HIPÓTESIS DE CÁLCULO
 - 1.2 MÉTODO DE CÁLCULO
2. HIPÓTESIS DE CARGA Y COMBINACIONES
3. DISEÑO SEGÚN LOS ESTADOS LÍMITE
4. CÁLCULO DE PÓRTICOS
 - 4.1 DETERMINACIÓN DE LOS ESFUERZOS EN PÓRTICOS
 - 4.2 DISEÑO DE LOS PÓRTICOS
 - 4.2.1 *Pórtico extremo*
 - 4.2.2 *Pórtico intermedio*
 - 4.3 ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS DE CARGA
 - 4.3.1 *Peso Propio (PP)*
 - 4.3.2 *Sobrecarga de Uso (U)*
 - 4.3.3 *Nieve (N)*
 - 4.3.4 *Viento (V)*
5. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA
 - 5.1 RESISTENCIA DE LAS BARRAS
 - 5.1.1 ***Comprobación de resistencia***
 - 5.2 FLECHAS
 - 5.3 EJEMPLO DE COMPROBACIÓN
6. CUADRO RESUMEN PERFILES EMPLEADOS
7. CORREAS
 - 7.1 CUBIERTA
 - 7.1.1 *Características de la cubierta*
 - 7.2 COMPROBACIONES DE LAS CORREAS
8. CIMENTACIÓN
 - 8.1 ACCIONES A CONSIDERAR EN LAS CIMENTACIONES
 - 8.2 CÁLCULOS GEOTÉCNICOS Y ESTRUCTURALES
 - 8.3 CRITERIOS Y PROCESO DE DISEÑO
 - 8.4 COMPROBACIÓN AL VUELCO Y DESLIZAMIENTO
9. CÁLCULO
10. COMPROBACIONES Y ARMADOS
 - 10.1 ZAPATAS
 - 10.1.1 *Zapatas pilares tipo*
 - 10.1.1.1 *Comprobaciones*
 - 10.1.1.2 *Armados*
 - 10.1.2 *Zapatas pilares hastiales*
 - 10.2.1 *Comprobaciones*
 - 10.2.2 *Armados*
 - 10.1.2 *Zapatas pilares pilarillos*
 - 10.3.1 *Comprobaciones*

10.3.2	<i>Armados</i>
10.4	VIGAS RIOSTRAS
10.5.1	<i>Comprobaciones</i>
10.5.2	<i>Armados</i>
10.6.1	<i>Comprobaciones</i>
10.6.2	<i>Armados</i>
10.7.1	<i>Comprobaciones</i>
10.7.2	<i>Armados</i>
10.8.1	<i>Comprobaciones</i>
10.8.2	<i>Armados</i>

ANEJO 12 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1. INTRODUCCIÓN
2. DATOS DE LA INSTALACIÓN
3. CAUDAL Y PRESIÓN
4. MÉTODOS DE CÁLCULO
5. NECESIDADES DE AGUA FRÍA
6. NECESIDADES DE AGUA CALIENTE
7. APARATOS INSTALADOS
8. CÁLCULO DE TUBERÍAS. DIMENSIONAMIENTO
 - 8.1 BIBLIOTECA DE TUBERÍAS
 - 8.2 TUBERÍAS UTILIZADAS
 - 8.3 RESUMEN DE TUBERÍAS
9. ACCESORIOS

ANEJO 13 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN
1. RED DE AGUAS PLUVIALES
 - 1.1 RED DE AGUAS PLUVIALES. CUBIERTA
 - 1.1.1 *Dimensionamiento de canalones*
 - 1.1.1.1 Cálculo del caudal de aguas pluviales
 - 1.1.2 *Dimensionamiento de bajantes.*
 - 1.1.3 *Dimensionamiento de colectores*
 - 1.1.4 *Dimensionamiento de arquetas*
 - 1.2 RED DE AGUAS PLUVIALES. PAVIMENTO
 - 1.2.1 *Dimensionamiento de sumideros*

- 5. SALA DE CALDERAS
- 6. RED DE DISTRIBUCIÓN DE VAPOR

ANEJO 16 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. MATERIALES UTILIZADOS EN LAS CÁMARAS
- 3. MÉTODO DE CÁLCULO
 - 3.1 CÁLCULO DE ESPESOR DEL AISLAMIENTO
 - 3.2 GANANCIAS DE CALOR POR CERRAMIENTOS Y PUERTAS
 - 3.3 CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA DEL PRODUCTO.
 - 3.4 CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA POR RENOVACIÓN DE AIRE.
 - 3.5 GANANCIAS DE CALOR POR PERSONA.
 - 3.6 GANANCIAS DE CALOR POR EL ALUMBRADO.
 - 3.7 GANANCIAS DE CALOR POR LOS VENTILADORES DE LOS EVAPORADORES.
 - 3.8 OBTENCIÓN DE LA CARGA TÉRMICA TOTAL.
 - 3.8.1 *Condiciones ambientales*
- 4. CÁLCULO DE LAS CÁMARAS
 - 4.1 CÁMARA DE OREO
 - 4.1.1 *Cálculo de espesor de aislamiento*
 - 4.1.2 *Ganancias de calor por cerramientos y puertas*
 - 4.1.3 *Cálculo de carga térmica del producto.*
 - 4.1.4 *Cálculo de carga térmica por renovación de aire*
 - 4.1.5 *Ganancias de calor por persona.*
 - 4.1.6 *Ganancias de calor por el alumbrado.*
 - 4.1.7 *Ganancias de calor por los ventiladores de los evaporadores.*
 - 4.1.8 *Obtención de la carga térmica total.*
 - 4.1.9 *Equipo seleccionado*
 - 4.2 CÁMARA DE MADURACIÓN
 - 4.2.1 *Cálculo de espesor de aislamiento*
 - 4.2.2 *Ganancias de calor por cerramientos y puertas*
 - 4.2.3 *Cálculo de carga térmica del producto.*
 - 4.2.4 *Cálculo de carga térmica por renovación de aire*
 - 4.2.5 *Ganancias de calor por persona.*
 - 4.2.6 *ganancias de calor por el alumbrado.*
 - 4.2.7 *Ganancias de calor por los ventiladores de los evaporadores.*
 - 4.2.8 *Obtención de la carga térmica total.*
 - 4.2.9 *Equipo seleccionado*
 - 4.3 CÁMARA DE PRODUCTO TERMINADO
 - 4.3.1 *Cálculo de espesor de aislamiento*
 - 4.3.2 *Ganancias de calor por cerramientos y puertas*
 - 4.3.3 *Cálculo de carga térmica del producto.*

- 4.3.4 *Cálculo de carga térmica por renovación de aire*
- 4.3.5 *Ganancias de calor por persona.*
- 4.3.6 *Ganancias de calor por el alumbrado.*
- 4.3.7 *Ganancias de calor por los ventiladores de los evaporadores.*
- 4.3.8 *Obtención de la carga térmica total.*
- 4.3.9 *Equipo seleccionado*

5. INSTALACIÓN DE AGUA FRIA

- 5.1 SECCIÓN DE ENFRIAMIENTO DEL INTERCAMBIADOR DE PLACAS
- 5.2 TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LECHE
- 5.3 ELECCIÓN DE EQUIPO

ANEJO 17 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. OBJETIVOS
- 3. PARÁMETROS GENERALES DE CÁLCULO
- 4. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS
 - 4.1. REFRIGERACIÓN
 - 4.1.1. *Oficina 1*
 - 4.1.2. *Oficina 2*
 - 4.1.3. *Oficina 3*
 - 4.1.4. *Sala de descanso*
 - 4.1.5. *Aseos y vestuarios de hombres*
 - 4.1.6. *Aseos y vestuarios mujeres*
 - 4.1.7. *Sala de reuniones*
 - 4.1.8. *Laboratorio*
 - 4.1.9. *Sala de catas*
 - 4.1.10. *Recepción-elaboración*
 - 4.1.11. *Salado*
 - 4.1.12. *Envasado*
 - 4.1.13. *Expedición*
 - 4.2. CALEFACCIÓN
 - 4.2.1. *Oficina 1*
 - 4.2.2. *Oficina 2*
 - 4.2.3. *Oficina 3*
 - 4.2.4. *Sala de descanso*
 - 4.2.5. *Aseos y vestuarios hombres*
 - 4.2.6. *Aseos y vestuarios mujeres*
 - 4.2.7. *Sala de reuniones*
 - 4.2.8. *Laboratorio*
 - 4.2.9. *Sala de catas*
 - 4.2.10. *Recepción elaboración*
 - 4.2.11. *Salado*
 - 4.2.12. *Envasado*
 - 4.2.13. *Expedición*
- 4.3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

- 4.3.1. *Refrigeración*
 - 4.3.2. *Calefacción*
 - 4.4. RESUMEN DE RESULTADOS POR CONJUNTO DE RECINTOS
 - 5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN
 - 5.1. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS
 - 5.2. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS
 - 5.3. SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS
 - 6. EQUIPOS INSTALADOS
 - 6.1. UNIDADES NO AUTÓMATAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS)
 - 6.2. BOMBA DE CALOR
 - 7. POTENCIA INSTALADA

ANEJO 18 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA E INSTALACIÓN
- 3. PARTES DE LA INSTALACIÓN
 - 3.1 ACOMETIDA
 - 3.2 CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)
 - 3.2.1 *Emplazamiento e instalación*
 - 3.2.2 *Tipos y características*
 - 3.3 DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI).
 - 3.4 LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.
 - 3.5 CUADRO GENERAL DE FUERZA Y ALUMBRADO (CG).
 - 3.5.1 *Situación.*
 - 3.5.2 *Composición y características de los cuadros.*
 - 3.5.3 *Características principales de los dispositivos de protección.*
 - 3.6 LÍNEAS DE CORRIENTES GENERALES.
 - 3.7 CUADROS SECUNDARIOS DE FUERZA Y/O ALUMBRADO.
- 4. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN
 - 4.1 POTENCIAS
 - 4.2 INTENSIDADES
 - 4.3 SECCIÓN
 - 4.3.1 *Cálculo de la sección por calentamiento*
 - 4.3.2 *Método de los momentos eléctricos*
 - 4.4 CAÍDA DE TENSIÓN
- 5. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO
 - 5.1 ALUMBRADO INTERIOR
 - 5.2 ALUMBRADO EXTERIOR
 - 5.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA
 - 5.4 RESUMEN DE ALUMBRADO
- 6. INSTALACIÓN DE FUERZA

7. DEMANDA DE POTENCIA
8. CUADRO RESUMEN POR CIRCUITOS
9. CUADROS RESUMEN POR TRAMOS
10. CUADRO RESUMEN DE PROTECCIONES
11. LISTADO DE MATERIALES

ANEJO 19 INSTALACIÓN DE INCENDIOS

1. INTRODUCCIÓN
2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESPACIOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN A SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS
 - 2.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS INDUSTRIALES
3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO
 - 3.1 SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
 - 3.2 MATERIALES
 - 3.2.1 *Productos de revestimiento*
 - 3.2.2 *Productos incluidos en paredes y cerramientos*
 - 3.2.3 *Otros productos*
 - 3.3 ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES
 - 3.3.1 *Estabilidad al fuego*
 - 3.3.2 *Estabilidad en cubiertas*
 - 3.4 RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO
 - 3.5 VÍAS DE EVACUACIÓN
 - 3.5.1 *Elementos de la evacuación*
 - 3.5.2 *Número y disposición de las salidas*
 - 3.5.3 *Dimensionamiento de salidas y pasillos.*
 - 3.5.4 *Características de las puertas*
 - 3.5.5 *Características de los pasillos*
 - 3.5.6 *Señalización e iluminación*
 - 3.6 VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE COMBUSTIÓN
 - 3.7 INSTALACIONES TÉCNICAS
4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
 - 4.1 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
 - 4.2 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO
 - 4.3 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA
 - 4.4 SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES
 - 4.5 EXTINTORES DE INCENDIO
 - 4.6 SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS
 - 4.7 SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA
 - 4.8 SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA
 - 4.9 SEÑALIZACIÓN

ANEJO 20 URBANIZACIÓN

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. PLANEAMIENTO
3. CALIFICACIÓN DE SUELO
4. USOS PERMITIDOS
 - 4.1 CONDICIONES GENERALES DE USO
 - 4.2 OTRAS DISPOSICIONES
5. DETALLES DE LA EDIFICACIÓN
6. URBANIZACIÓN
 - 6.1 VIALES DE ACCESO
 - 6.2 APARCAMIENTOS DE CLIENTES Y EMPLEADOS
 - 6.3 ALUMBRADO EXTERIOR
7. CONDICIONES DE LA URBANIZACIÓN
 - 7.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA
 - 7.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
 - 7.3 CONEXIONES A ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO
 - 7.4 OTRAS INFRAESTRUCTURAS
8. LICENCIAS Y TRAMITACIONES
9. VÍAS DE COMUNICACIÓN

ANEJO 21 EVALUACIÓN ECONÓMICA

1. INTRODUCCIÓN
2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO
3. INVERSIÓN INICIAL
4. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PAGOS
 - 4.1 PAGOS ORDINARIOS
 - 4.1.1 *Materia primas*
 - 4.1.2 *Materiales auxiliares*
 - 4.1.3 *Mano de obra*
 - 4.1.4 *Mantenimiento*
 - 4.1.5 *Electricidad*
 - 4.1.6 *Agua*
 - 4.1.8 *Teléfono e internet*
 - 4.1.9 *Material de oficina*
 - 4.1.10 *Limpieza y desinfección*
 - 4.1.11 *Seguros*
 - 4.1.12 *Cursos de formación de empleados y programas de desarrollo*
 - 4.1.13 *Compra ropa de trabajo empleados*
 - 4.1.14 *Cuadro resumen*
 - 4.2 PAGOS EXTRAORDINARIOS
5. DESCOMPOSICIÓN DE LOS COBROS

- 5.1 COBROS ORDINARIOS
- 5.2 COBROS EXTRAORDINARIOS
- 6. FLUJOS DE CAJA**
- 7. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD**
 - 7.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)
 - 7.2 TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)
 - 7.3 PLAZO DE RECUPERACIÓN
- 8. CONCLUSIÓN**

DOCUMENTO 3: PLANOS

PLANO 1 SITUACIÓN

PLANO 2 EMPLAZAMIENTO

PLANO 3 DISTRIBUCIÓN

PANO 4 PLANTA ACOTADA

PLANO 5 EQUIPAMIENTO DE PROCESO

PLANO 6 CIMENTACIÓN

PLANO 7 ZAPATAS

PLANO 8 PÓRTICOS

PLANO 9 ALZADOS

PLANO 10 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

PLANO 11 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. RED PLUVIALES CUBIERTA

PLANO 12 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. RED PLUVIALES PAVIMENTO

PLANO 13 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. RED DE FECALES

PLANO 14 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. RED DE PROCESO

PLANO 15 INSTALACIÓN DE VAPOR

PLANO 16 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

PLANO 17 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

PLANO 18 INSTALACIÓN ELÉCTRICA. FUERZA

PLANO 19 INSTALACIÓN ELÉCTRICA ALUMBRADO

PLANO 20 INSTALACIÓN ELÉCTRICA. UNIFILAR

PLANO 21 INSTALACIÓN DE INCENDIOS

PLANO 22 URBANIZACIÓN

DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES OBRA ACTIVIDAD

CAPITULO I- DISPOSICIONES LEGALES

ARTÍCULO 1.- MAQUINARIA OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO.

ARTÍCULO 2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA MAQUINARIA.

ARTÍCULO 3.- DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA.

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

CAPITULO III.- REGISTROS ADMINISTRATIVOS

ART 8. – REGISTROS Y ALTAS ADMINISTRATIVAS QUE DEBERÁ REALIZAR LA PRESENTE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CURADO

CAPÍTULO IV.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS A OBTENER Y SUBPRODUCTOS

ARTÍCULO 9. – CONTROL DE CALIDAD

CAPÍTULO V. ENVASADO, ETIQUETADO Y COMERCIALIZACIÓN.

ARTÍCULO 10. – COMERCIALIZACIÓN

CAPITULO VI - DISPOSICIONES NORMATIVAS QUE AFECTAN A LA ACTIVIDAD

1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN ESPECÍFICA DE LA INDUSTRIA

2. NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN SOBRE VERTIDOS

4. LEGISLACIÓN APLICABLE A RUIDOS

5. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

PLIEGO DE CONDICIONES OBRA CIVIL

CAPITULO 1. DISPOSICIONES GENERALES:

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. - PROMOTOR.
- ARTÍCULO 6. - PROYECTISTA.
- ARTÍCULO 7. - CONSTRUCTOR.
- ARTÍCULO 8. - DIRECTOR DE LA OBRA.
- ARTÍCULO 9. - COORDINADOR.
- ARTÍCULO 10. - ENTIDADES Y LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN.
- ARTÍCULO 11. - DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA.

CAPITULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

- ARTÍCULO 12. - REPLANTEO.
- ARTÍCULO 13. - DEMOLICIONES.
- ARTÍCULO 14. - MOVIMIENTOS DE TIERRAS.
- ARTÍCULO 15. - RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO.
- ARTÍCULO 16. - CIMENTACIONES.
- ARTÍCULO 17. - FORJADOS.
- ARTÍCULO 18. - HORMIGONES.
- ARTÍCULO 19. - ACERO LAMINADO.
- ARTÍCULO 20. - CUBIERTAS Y COBERTURAS.
- ARTÍCULO 21. - ALBAÑILERÍA.
- ARTÍCULO 22. - CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.
- ARTÍCULO 23. - AISLAMIENTOS.
- ARTÍCULO 24. - RED VERTICAL DE SANEAMIENTO.
- ARTÍCULO 25. - INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
- ARTÍCULO 26. - INSTALACIONES DE FONTANERÍA.
- ARTÍCULO 27. - INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.
- ARTÍCULO 28. - INSTALACIONES DE PROTECCIÓN.
- ARTÍCULO 29. - OBRAS O INSTALACIONES NO ESPECIFICADAS.

CAPITULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

EPÍGRAFE I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

- Artículo 30. - REMISIÓN DE SOLICITUD DE OFERTAS*
- artículo 31. -RESIDENCIA DEL CONTRATISTA*
- artículo 32. -RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DEL DIRECTOR*
- artículo 33. -DESPIDO POR INSUBORDINACIÓN, INCAPACIDAD O MALA FE*
- artículo 34. -COPIA DE DOCUMENTOS*
- artículo 35. -EJECUCIÓN DEL PROYECTO. REPLANTEO*
- artículo 36. -PERSONAL DE LA CONTRATA*
- artículo 37. -SEGURIDAD DE EJECUCIÓN*

EPÍGRAFE II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

- artículo 38. -LIBRO DE ÓRDENES*
- artículo 39. -COMIENZO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN*
- artículo 40. -CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS*
- artículo 41. -TRABAJOS DEFECTUOSOS*
- artículo 42. -OBRAS Y VICIOS OCULTOS*
- artículo 43. -MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS*
- artículo 44. -MEDIOS AUXILIARES*
- artículo 45. -RETRASOS E INTERRUPCIONES*
- artículo 46. -SUBCONTRATAS*
- artículo 47. -CARTELES*
- artículo 48. -SEÑALIZACIONES*

EPÍGRAFE III. RECEPCIONES Y LIQUIDACIÓN

artículo 49. -RECEPCIONES PROVISIONALES

artículo 50. -PLAZO DE GARANTÍA

artículo 51. -CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS RECIBIDOS PROVISIONALMENTE

artículo 52. -RECEPCIÓN DEFINITIVA

artículo 53. -LIQUIDACIÓN FINAL

artículo 54. -LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN

EPÍGRAFE IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS

ARTÍCULO 55. -FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS

CAPÍTULO IV CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

EPÍGRAFE I. BASE FUNDAMENTAL

artículo 56. -BASE FUNDAMENTAL

EPÍGRAFE II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FINANZAS

artículo 57. -GARANTÍAS

ARTÍCULO 58. -FINANZAS

ARTÍCULO 59. -EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

ARTÍCULO 60. -DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA

EPÍGRAFE III. PRECIOS Y REVISIONES

ARTÍCULO 61. -precios contradictorios

ARTÍCULO 62. -reclamaciones de aumento de precio

ARTÍCULO 63. -revisión de precios

ARTÍCULO 64. -elementos comprendidos en el presupuesto

EPÍGRAFE IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

ARTÍCULO 65. -valoración de la obra

ARTÍCULO 66. -medidas parciales y finales

ARTÍCULO 67. -equivocaciones en el presupuesto

ARTÍCULO 68. -valoración de obras incompletas

ARTÍCULO 69. -carácter provisional de las liquidaciones parciales

ARTÍCULO 70. -pagos

ARTÍCULO 71. -suspensión por los retrasos en los trabajos

ARTÍCULO 72. -indemnización por los retrasos en los trabajos

ARTÍCULO 73. -indemnización por daños de causa mayor al contratista

EPÍGRAFE V. VARIOS

ARTÍCULO 74. -mejoras de obras

ARTÍCULO 75. -Seguro de los trabajos

CAPÍTULO V. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

ARTÍCULO 76. -JURISDICCIÓN

ARTÍCULO 77. -ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS

ARTÍCULO 78. -PAGO DE ARBITRIOS

ARTÍCULO 79. -CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO

DOCUMENTO 5 PRESUPUESTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE PRECIOS 1 Y 2

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESUMEN DE PRESUPUESTO

DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. MEMORIA

1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO
 - 1.1. JUSTIFICACIÓN
 - 1.2. OBJETO
 - 1.3. CONTENIDO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
2. DATOS GENERALES
3. MEDIOS DE AUXILIO
 - 3.1. MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA
 - 3.2. MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE: CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS
4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES
 - 4.1. VESTUARIOS
 - 4.2. ASEOS
 - 4.3. COMEDOR
5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR
 - 5.1. DURANTE LOS TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
 - 5.1.1. *Instalación eléctrica provisional*
 - 5.1.2. *Vallado de obra*
 - 5.2. DURANTE LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA
 - 5.2.1. *Acondicionamiento del terreno*
 - 5.2.2. *Cimentación*
 - 5.2.3. *Estructura*
 - 5.2.4. *Cerramientos y revestimientos exteriores*
 - 5.2.5. *Cubiertas*
 - 5.2.6. *Instalaciones en general*
 - 5.2.7. *Revestimientos interiores y acabados*
 - 5.3. DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES
 - 5.3.1. *Puntales*
 - 5.3.2. *Torre de hormigonado*
 - 5.3.3. *Escalera de mano*
 - 5.3.4. *Andamio de borriquetas*
 - 5.3.5. *Andamio europeo*
 - 5.4. DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS
 - 5.4.1. *Pala cargadora*
 - 5.4.2. *Retroexcavadora*
 - 5.4.3. *Camión de caja basculante*

- 5.4.4. *Camión para transporte*
 - 5.4.5. *Grúa torre*
 - 5.4.6. *Hormigonera*
 - 5.4.7. *Vibrador*
 - 5.4.8. *Martillo picador*
 - 5.4.9. *Maquinillo*
 - 5.4.10. *Sierra circular*
 - 5.4.11. *Sierra circular de mesa*
 - 5.4.12. *Cortadora de material cerámico*
 - 5.4.13. *Equipo de soldadura*
 - 5.4.14. *Herramientas manuales diversas*
6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES
- 6.1. CAÍDAS AL MISMO NIVEL
 - 6.2. CAÍDAS A DISTINTO NIVEL
 - 6.3. POLVO Y PARTÍCULAS
 - 6.4. RUIDO
 - 6.5. ESFUERZOS
 - 6.6. INCENDIOS
 - 6.7. INTOXICACIÓN POR EMANACIONES
7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE
¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 7.1. CAÍDA DE OBJETOS
 - 7.2. DERMATOSIS
 - 7.3. ELECTROCUCIONES
 - 7.4. QUEMADURAS
 - 7.5. GOLPES Y CORTES EN EXTREMIDADES
8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO
- 8.1. TRABAJOS EN CERRAMIENTOS EXTERIORES Y CUBIERTAS
 - 8.2. TRABAJOS EN INSTALACIONES
 - 8.3. TRABAJOS CON PINTURAS Y BARNICES
9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES
10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA
11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA
12. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE
- 12.1. LEY DE SEGURIDAD Y SALUD
 - 12.1.1. *Sistemas de protección colectiva*
 - 12.1.2. *Equipos de protección individual*
 - 12.1.3. *Medicina preventiva y primeros auxilios*
 - 12.1.4. *Instalaciones provisionales de higiene y bienestar*
 - 12.1.5. *Señalización provisional de obras*

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS
 - 1.1. DISPOSICIONES GENERALES
 - 1.1.1. *Objeto del Pliego de condiciones*
 - 1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS
 - 1.2.1. *Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación*
 - 1.2.2. *El Promotor*
 - 1.2.3. *El Proyectista*
 - 1.2.4. *El Contratista y Subcontratista*
 - 1.2.5. *La Dirección Facultativa*
 - 1.2.6. *Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto*
 - 1.2.7. *Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución*
 - 1.2.8. *Trabajadores Autónomos*
 - 1.2.9. *Trabajadores por cuenta ajena*
 - 1.2.10. *Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción*
 - 1.2.11. *Recursos preventivos*
 - 1.3. FORMACIÓN EN SEGURIDAD
 - 1.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS
 - 1.5. SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO
 - 1.5.1. *Primeros auxilios*
 - 1.5.2. *Actuación en caso de accidente*
 - 1.6. DOCUMENTACIÓN DE OBRA
 - 1.6.1. *Estudio Básico de Seguridad y Salud*
 - 1.6.2. *Plan de seguridad y salud*
 - 1.6.3. *Acta de aprobación del plan*
 - 1.6.4. *Comunicación de apertura de centro de trabajo*
 - 1.6.5. *Libro de incidencias*
 - 1.6.6. *Libro de órdenes*
 - 1.6.7. *Libro de visitas*
 - 1.6.8. *Libro de subcontratación*
 - 1.7. DISPOSICIONES ECONÓMICAS
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES
 - 2.1. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA
 - 2.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
 - 2.3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT
 - 2.3.1. *Vestuarios*
 - 2.3.2. *Aseos y duchas*
 - 2.3.3. *Retretes*
 - 2.3.4. *Comedor y cocina*

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PRESUPUESTO

Universidad Publica de Navarra
Publikoa

Nafarroako Unibertsitate

ESCUELA TECNICA SUPERIOR
INGENIARIEN
DE INGENIEROS AGRONOMOS
TEKNIKOA

NEKAZARITZAKO

GOI MAILAKO ESKOLA

DOCUMENTO 1:

MEMORIA

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO	1
2. ANTECEDENTES	1
3. OYJETIVO DEL PROYECTO	1
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1
5. CONDICIONES URBANÍSTICAS	2
6. PLANIFICACIÓN	2
6.1 NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS	4
6.2 NECESIDADES DE MATERIALES AUXILIARES	4
6.3 PERSONAL	5
7. TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO	6
7.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO	6
7.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO	7
7.3 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO	8
7.4 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO DESNATADO	9
7.5 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO MADURADO MEZCLA	10
7.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	10
7.6.1 Recepción de leche	11
7.6.2 Higenización	11
7.6.3 Termización	11
7.6.4 Almacenamiento isoterma	12
7.6.5 Desnatado	12
7.6.6 Homogeneización	12
7.6.7 Pasteurización	13
7.6.8 Llenado de la cuba y adiciones	13
7.6.9 Coagulación	14
7.6.10 Corte y desuerado	14
7.6.11 Prensado previo	15
7.6.12 Prensado final	15
7.6.13 Desmoldado	15
7.6.14 Salado	16
7.6.15 Tratamiento superficial	16
7.6.16 Oreo	17
7.6.17 Maduración	17
7.6.18 Cepillado y pintado	18
7.6.19 Cortado	19
7.6.20 Envasado, etiquetado y paletizado	19
7.6.21 Almacenamiento refrigerado	20
8. DIAGRAMAS DE PROCESO CON CONDICIONES	21
8.1 QUESO FRESCO DOP CAMERANO	21
8.2 DIAGRAMA DE QUESO CURADO DOP CAMERANO	22
8.3 DIAGRAMA QUESO FRESCO	23
8.4 DIAGRAMA QUESO FRESCO DESNATADO	24
8.5 DIAGRAMA QUESO SEMICURADO	25
8.6 DIAGRAMA QUESO CURADO	26
9. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO	27
9.1 RESUMEN DE MAQUINARIA	27
10. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	28

10.1	CUADRO RESUMEN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	28
11.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL.....	29
11.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	29
11.2	CIMENTACIÓN.....	29
11.3	ESTRUCTURA.....	30
11.3.1	Características generales.....	30
11.3.2	Cubierta.....	30
11.3.3	Pórtico extremo.....	30
11.3.4	Pórtico intermedio.....	30
11.3.5	Resumen de perfiles empleados.....	31
11.4	CERRAMIENTOS.....	31
11.5	SOLERAS.....	31
11.6	ALICATADOS.....	31
11.7	FALSO TECHO.....	31
11.8	CARPINTERÍA.....	32
12.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	32
12.1	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	32
12.1.1	Red de aguas pluviales.....	32
12.1.2	Red de aguas fecales.....	33
12.1.3	Red de aguas de proceso.....	34
12.2	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	34
12.3	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	35
12.4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	36
12.5	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	37
12.6	INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.....	38
12.7	INSTALACIÓN DE VAPOR.....	39
12.8	INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN.....	40
13.	URBANIZACIÓN.....	42
14.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	42
15.	PRESUPUESTO.....	42
16.	CONCLUSIÓN.....	43

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es la construcción de una industria destinada a la elaboración de queso fresco, queso maduro y queso Denominación de Origen Canerano a partir de las diversas materias primas y aditivos, que cumpla con la normativa vigente y que posea toda la maquinaria e instalaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

2. ANTECEDENTES

Este Proyecto Fin de Carrera, titulado “Planta de elaboración de queso fresco, madurado y DOP Camerano”, ha sido redactado con el objetivo de poder obtener el Título de Ingeniero Agrónomo, de acuerdo al plan de estudios vigente en la Universidad Pública de Navarra.

3. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es la construcción de una industria elaboradora de quesos frescos, madurados con una producción de 22.000 kg/semana, lo que supone una producción anual aproximada de 1.144 Tm de panecillos, considerando que se trabaja 16 horas al día repartidas en dos turnos de trabajo durante 300 días al año.

El queso se comercializa en diferentes formatos, desde quesos enteros de 3kg, hasta cuñas de 250 g. El producto es destinado a la venta en hipermercados, supermercados, tiendas tradicionales y tiendas gourmet, en estas últimas principalmente se destina el queso fresco y curado con Denominación de Origen Canerano.

La maquinaria y materiales empleados son los más adecuados para obtener la mayor producción posible al menor precio posible con el fin de poder competir con garantías en el mercado del queso, teniendo en cuenta la correspondiente reglamentación y respetando al máximo el medio ambiente.

4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La industria elaboradora de queso objeto de este proyecto se encuentra ubicada en el Polígono Industrial Cantabria II, localizado en el municipio de Logroño y perteneciente a la Comunidad Autónoma de La Rioja.

La industria se localiza en la Parcela nº 44 de la calle Las Cañas y cuenta con una superficie total de 5.000 m², de los cuales 1.584 m² corresponden a la superficie destinada a la construcción de una nave industrial adosada.

La situación de la industria facilita la comunicación con la capital riojana y con las comunidades vecinas de Navarra, Aragón, País vasco y Castilla y León. Se puede acceder a la industria a través de la LR-131, que une Logroño con el Polígono de Cantabria II.

Esta información está recogida en el *Plano 1 Situación* y en el *Plano 2: Emplazamiento*.

5. CONDICIONES URBANÍSTICAS

La parcela en la que se encuentra ubicada la industria, se considera como suelo urbano de uso industrial al igual que el resto de parcelas que constituyen el Polígono Industrial Cantabria II.

El planeamiento que se aplica a dicho polígono es el Plan General de Normas Urbanísticas de Logroño, aprobada el 15 de enero de 2002 y modificado el 19 de abril de 2013..

Se deberán respetar las zonas de retranqueo hacia la carretera y resto de las parcelas colindantes. El retranqueo frontal es de 5 m y el retranqueo lateral y trasero es de 3 m.

El terreno se halla acondicionado, ya desmontado y allanado, con las instalaciones propias del polígono, como son: red de abastecimiento de agua potable, red general de saneamiento separativa de aguas pluviales y fecales, red de energía eléctrica, red telefónica y fax, aceras y comunicaciones.

	NORMATIVA	PROYECTO
Superficie de oficinas	<25%	Cumple
Número de aparcamientos	1 plaza cada 250 m ² de parcela	Cumple
Retranqueo frontal	5	Cumple
Retranqueo lateral	3	Cumple

Todas las características de la parcela y de las condiciones de urbanización se encuentran recogidas en el *Anejo 20: Urbanización* y en el *Plano 23: Urbanización*.

6. PLANIFICACIÓN

La elaboración de queso tiene lugar de lunes a sábado, aunque la recepción de leche se produce todos los días de la semana. Por lo tanto al año se produce cerca de 300 días, teniendo en cuenta también los días de fiesta nacional y local.

La producción se divide en dos turnos de 8 horas al día. El primero comienza a las 6:00 de la mañana, con la recepción de la leche, terminando a las 14:00 y el segundo desde las 14:00 hasta las 22:00, terminando con la limpieza de la planta.

La producción total de la planta es de 22.000 kg de queso semanales, lo que hace una producción anual de 1.144.000 kg de queso. La producción detallada por tipo de queso se describe en la siguiente tabla:

Memoria

Producto	Producción semanal (kg)	Producción anual (kg)
Queso fresco DOP Camerano	1000	52.000
Queso curado DOP Camerano	1000	52.000
Queso fresco de leche de vaca	8000	416.000
Queso fresco desnatado de leche de vaca	2000	104.000
Queso semicurado mezcla de oveja y vaca	6000	312.000
Queso curado mezcla de oveja y vaca	4000	208.000
TOTAL	22.000	1.144.000

Para la producción de estos tipos de queso, se decide la instalación de una única línea de elaboración, siendo posible por lo semejante de su proceso productivo y por lo tanto la compatibilidad de la maquinaria elegida.

Se desarrolla un calendario semanal con 12 turnos en los que se elaboran todos los tipos y formatos de queso. En la siguiente tabla se recoge la tabla de la producción semanal:

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Fresco 2000 Kg	Fresco 2000 kg	Fresco 2000 kg	Fresco 2000 kg	DOP Camerano fresco 1000 kg	Fresco desnatado 2000 kg
DOP Camerano Curado 1000 kg	Semicurado mezcla 2000 kg	Semicurado mezcla 2000 kg	Semicurado mezcla 2000 kg	Curado mezcla 2000 kg	Curado mezcla 2000 kg

Para calcular las necesidades de leche, para cada tipo de queso se calculan sus rendimientos, basándose en un balance de materia del producto inicial y final

Los rendimientos de los diferentes tipos de queso obtenidos, son los recogidos en la tabla:

	RENDIMIENTOS (l de leche /kg de queso producido)
Queso fresco DOP Camerano	5
Queso curado DOP Camerano	6,41
Queso fresco	4,59
Queso fresco desnatado	6,34
Queso semicurado	4,19
Queso curado	5,15

Memoria

6.1 NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL
Leche de vaca (l)	9.180	12.532	12.532	12.532	4.120	16.800	67.696
Leche de oveja (l)	0	5.028	5.028	5.028	6.180	6.180	27.444
Leche de cabra(l)	6.410	0	0	0	5.000	0	11.410
Cuajo (l)	1,56	1,756	1,756	1,756	1,53	2,298	10,66
Cloruro cálcico (l)	2.806,2	3.160,8	1.508,4	1.508,4	2.754	4.136,4	19.179
Fermentos (kg)	156	175,6	175,6	175,6	153	230	1.065,5
Sal (kg)							275

6.2 NECESIDADES DE MATERIALES AUXILIARES

Producto	Necesidades anuales
Molde-cilla 0,7 kg (DOP Camerano)	1.428 Ud.
Molde cilla 0,3 kg (DOP Camerano)	3.333 Ud.
Molde 3 kg	666 Ud.
Molde 1 kg	2.000 Ud.
Molde 0,5 kg	4.000 Ud.
Molde 0,25 kg	8.000 Ud.
Pimaricina	5.200 kg
Aceite	895 kg
Necesidades de pintura	5.200 kg
Etiqueta queso curado DOP Camerano 700 g	74.256 Ud.
Etiqueta queso fresco DOP Camerano 300 g	173.316 Ud.
Etiqueta fresco 1 kg	104.000 Ud.
Etiqueta fresco 500 g	208.000 Ud.
Etiqueta fresco 250 g	832.000 Ud.
Etiqueta fresco desnatado 250 g	416.000 Ud.
Etiqueta semicurado entero 3 kg	34.632 Ud.
Etiqueta semicurado cuña 250 g	416.000 Ud.
Etiqueta semicurado cuña 500 g	208.000 Ud.
Etiqueta curado entero 3 kg	34.632 Ud.
Etiqueta curado cuña 250 g	416.000 Ud.
Lámina de poliestireno rígido	63.000 m
Lámina de poliestireno flexible	45.000 m
Cajas	39.000 Ud.
Palets	67 Ud.

6.3 PERSONAL

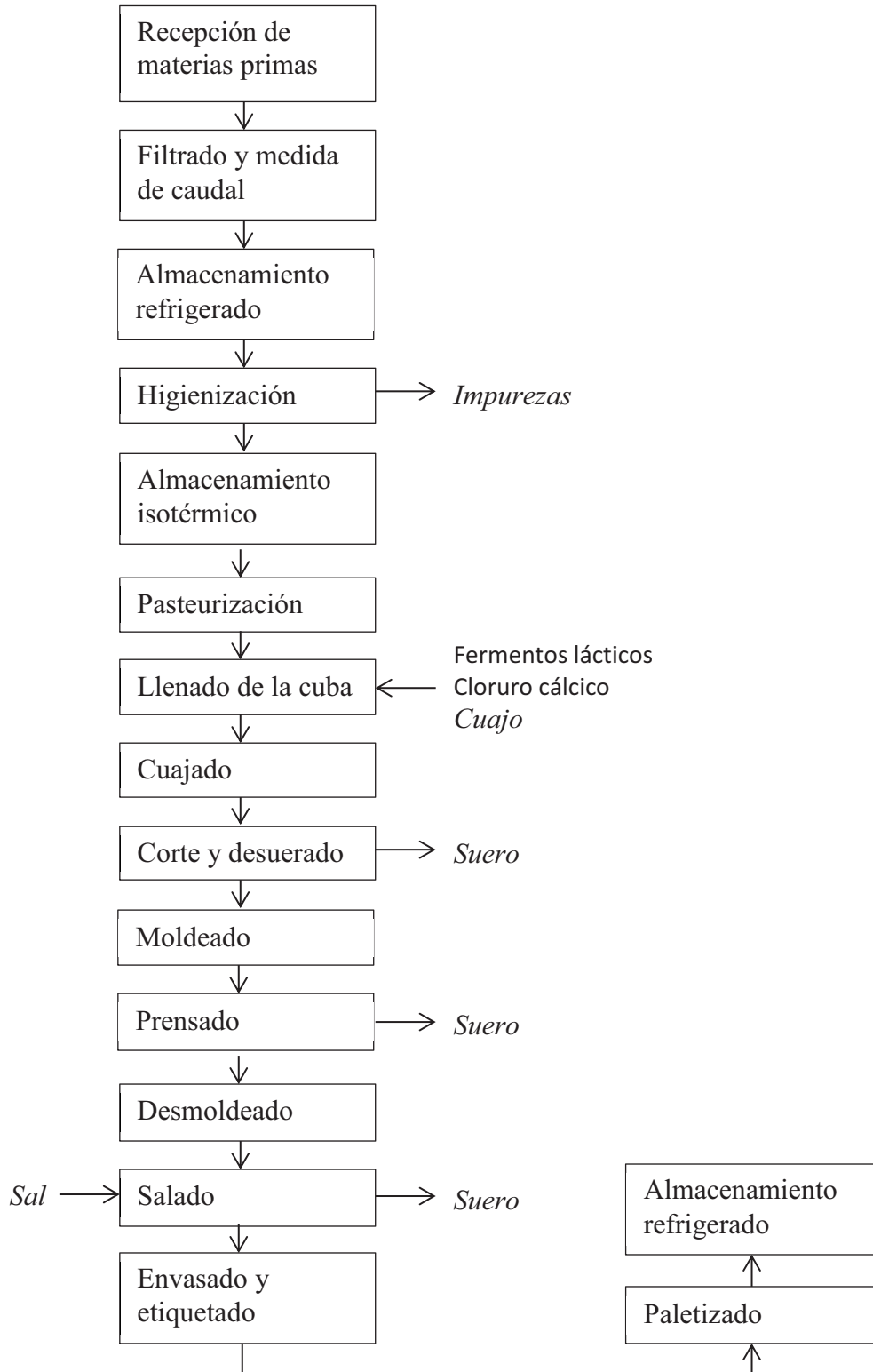
En la siguiente tabla se recoge el personal necesario por turno. Excepto el personal de gerencia y administración y laboratorio, que únicamente trabajarán un turno al día, repartiéndose entre turno de mañana y tarde

Zona de trabajo	Cargo	Número/ turno
Gerencia y administración	Director gerente	1
	Jefe de ventas	1
	Jefe de personal	1
	Auxiliar administrativo	1
Laboratorio	Ingeniero técnico agrícola	1
	Técnico de laboratorio	1
Línea productiva	Jefe de línea	1
	Operario envasado	2
	Operario recepción elaboración	4
Almacenes y cámaras	Operarios	3
Mantenimiento	Encargado de mantenimiento	1

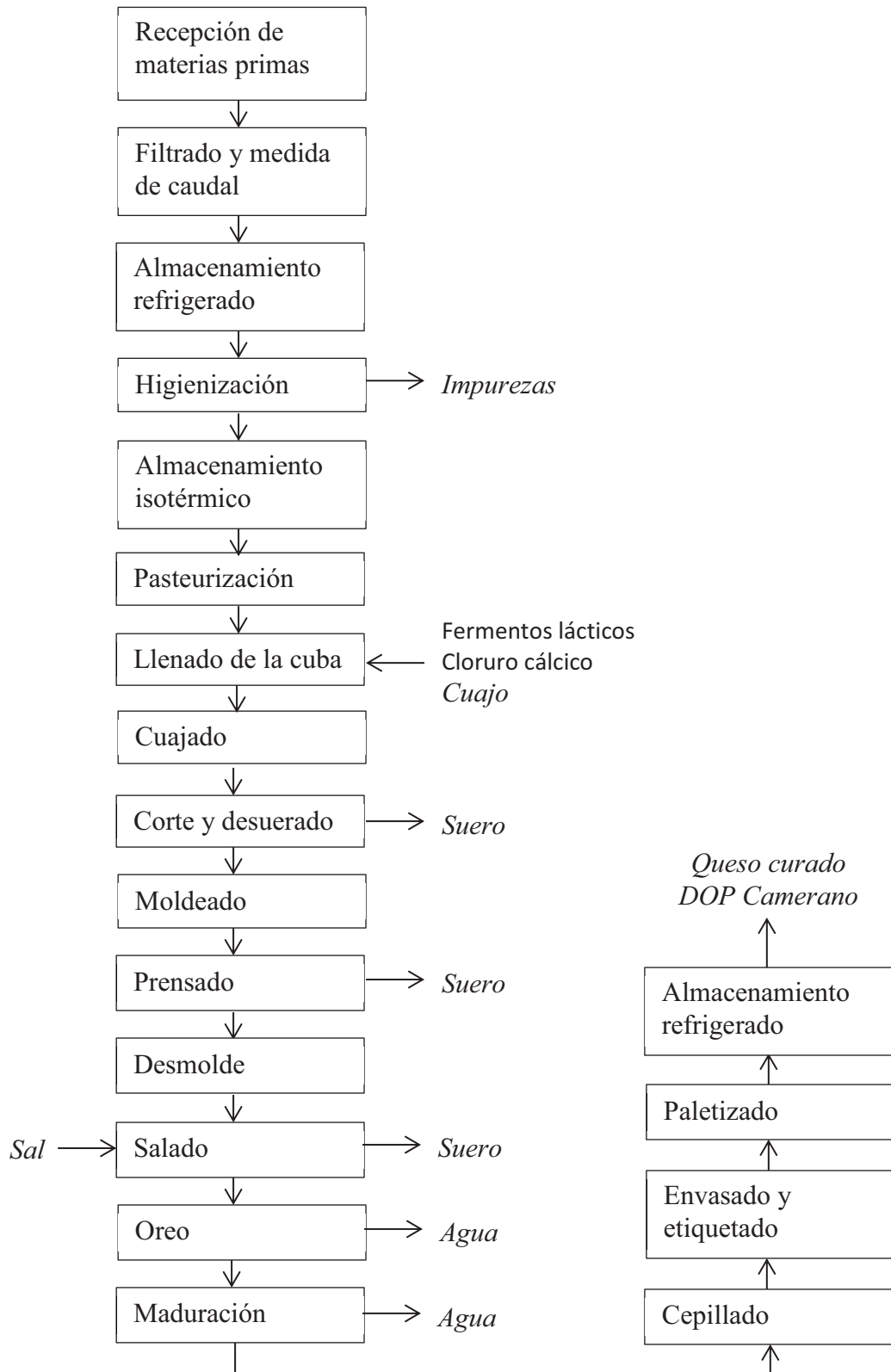
Todos los detalles de balances de materia o aprovisionamiento se recogen en el *Anejo 5: Planificación de la producción*.

7. TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

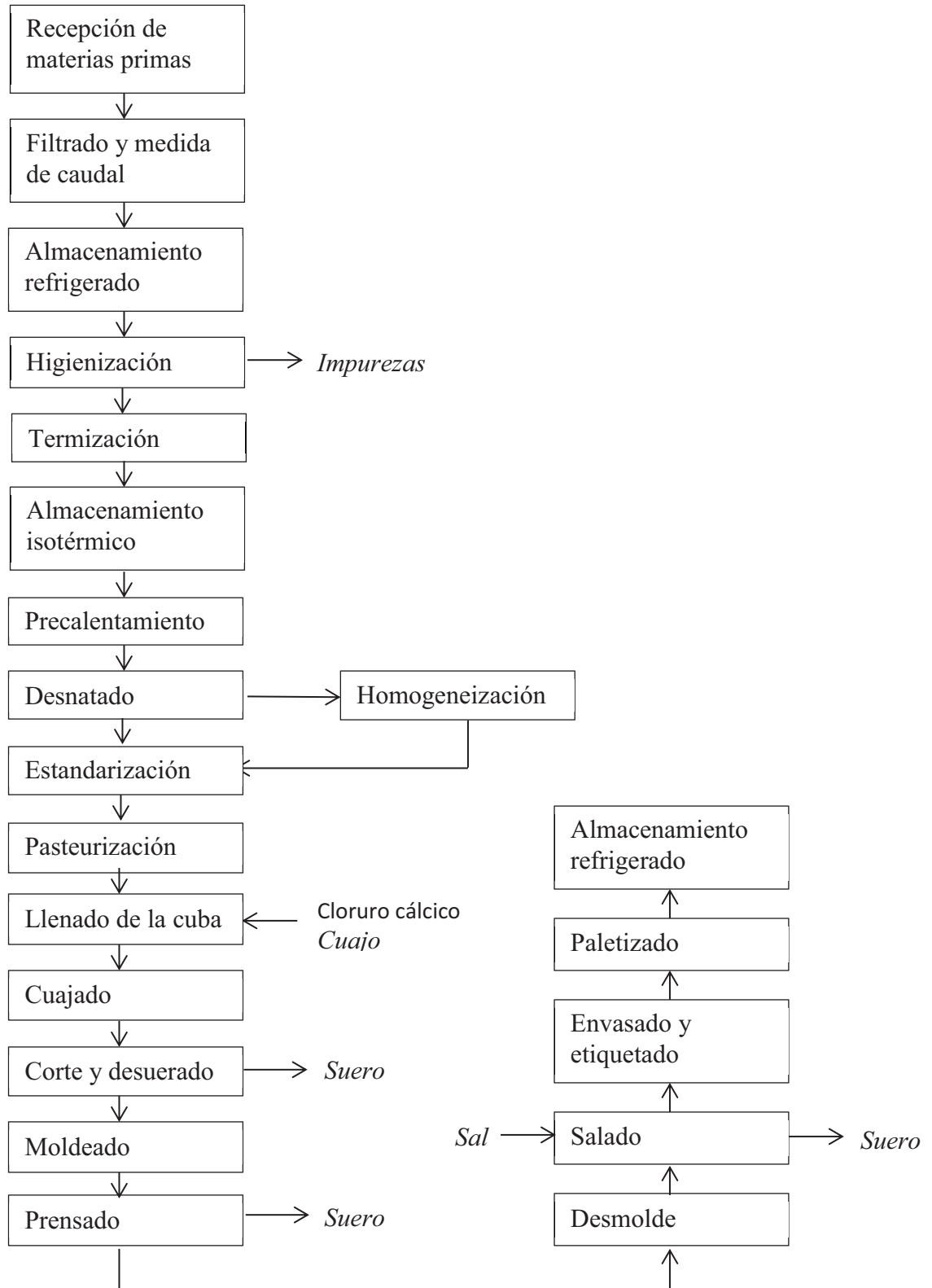
7.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO



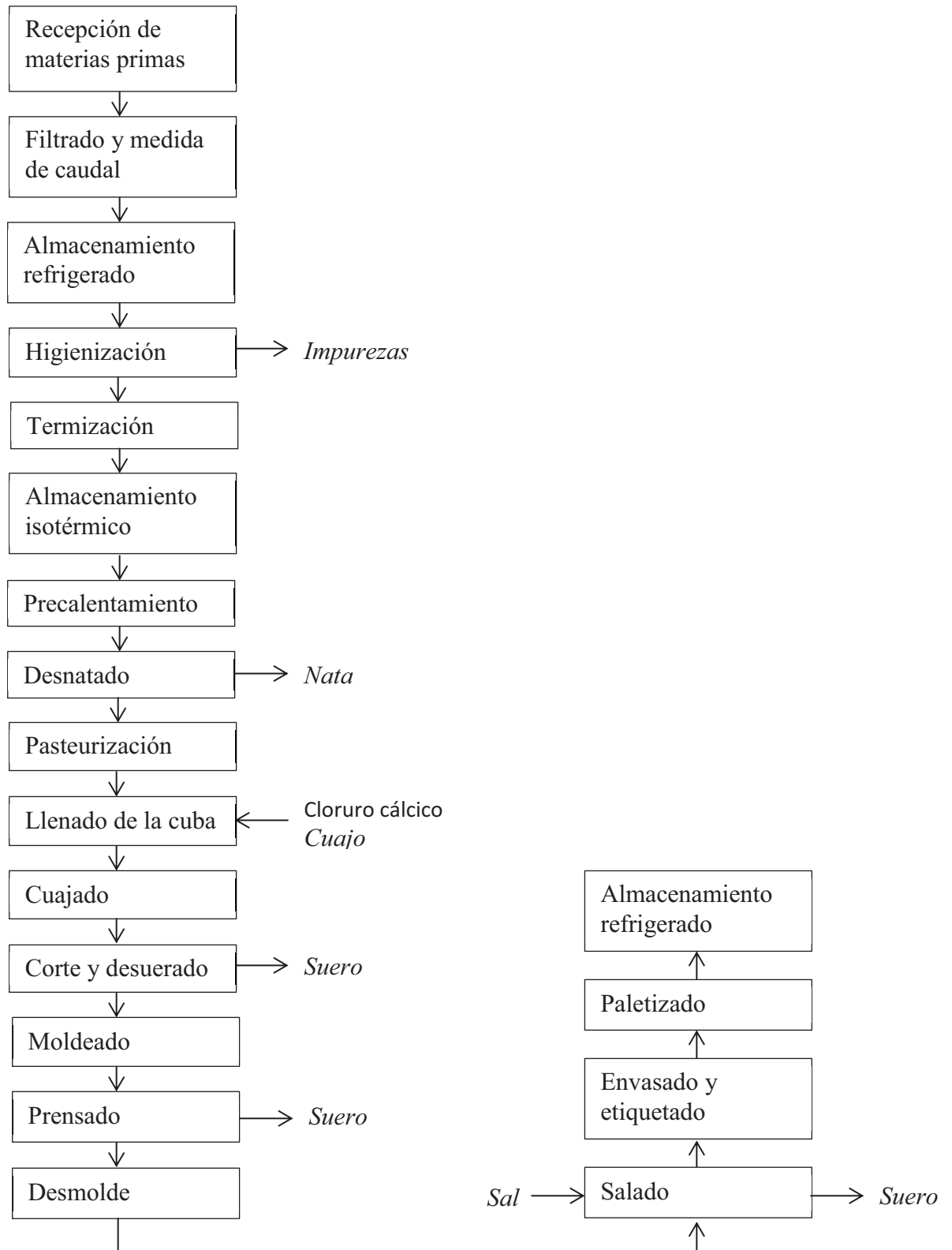
7.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO



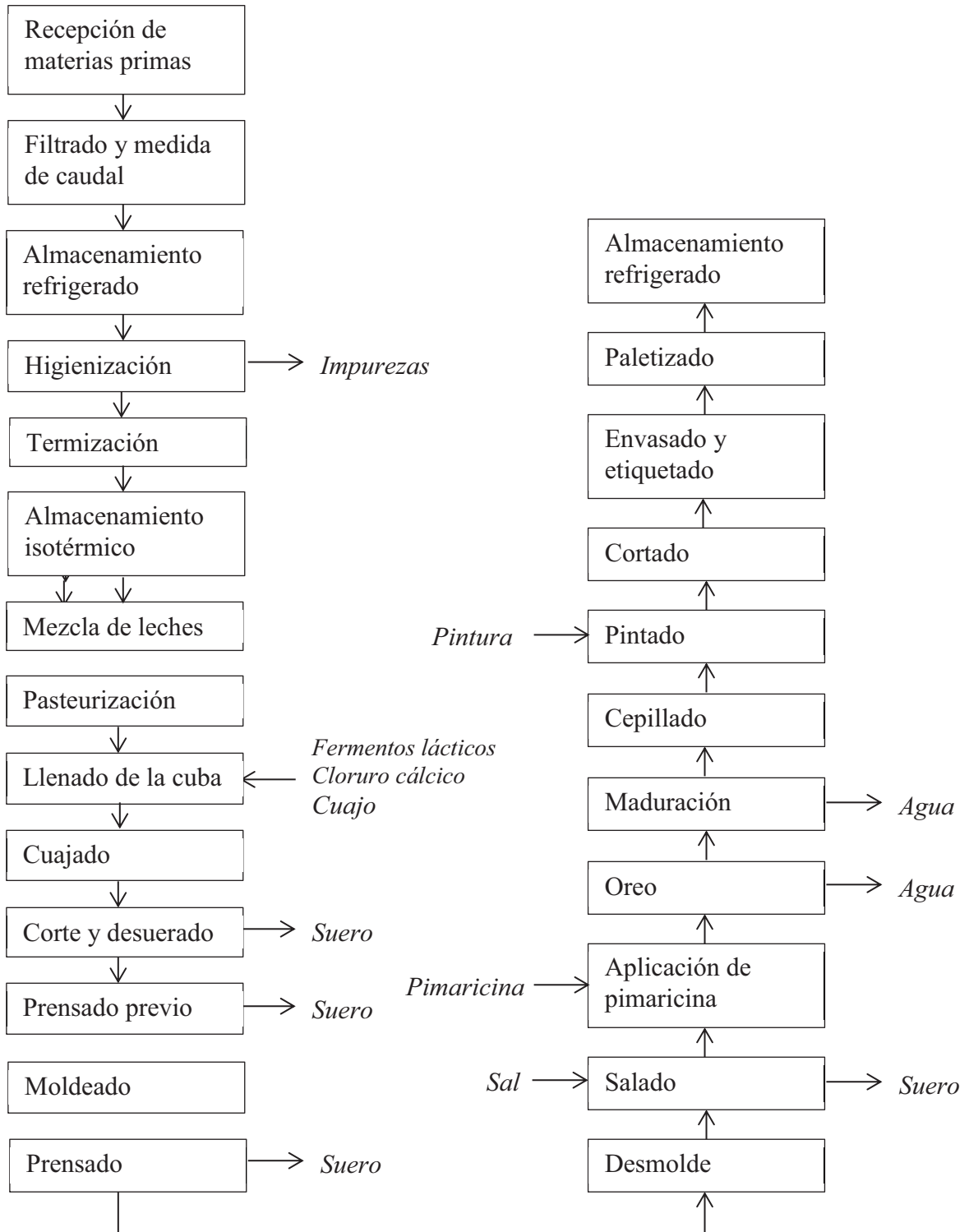
7.3 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO



7.4 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO DESNATADO



7.5 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO MADURADO MEZCLA



7.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

7.6.1 Recepción de leche

La leche será transportada hasta la industria mediante camiones cisterna refrigerados que mantendrán la temperatura de ésta a 4 °C. A continuación se procederá a la toma de muestras para constatar que la calidad de la leche recibida corresponde con los parámetros acordados, ya que la calidad de ésta está directamente relacionada con la calidad del queso.

Una vez comprobado que cumple con los requisitos estipulados se realizará la descarga de la leche en los depósitos de recepción, después de realizar una filtración de las impurezas más groseras que puedan existir y de medir el caudal de leche con el medidor de caudal-desaireador.

Una vez filtrado y medido el caudal, la leche pasará a unos depósitos de recepción en los que se mantendrá a la temperatura de 4°C para posteriormente pasar a la etapa de higienización.

7.6.2 Higienización

El objetivo principal de esta fase es la eliminación de impurezas de la leche. Para ello se utilizará una centrífuga de alta velocidad que separa las impurezas presentes en el líquido, obteniendo una leche libre de materiales sólidos no deseados.

Una vez finalizada esta fase se procederá a una segunda toma de muestras para asegurar la calidad de la leche y un correcto funcionamiento del proceso de higienización.

7.6.3 Termización

La termización es un tratamiento térmico que se aplica para prolongar el tiempo de almacenamiento de la leche antes de ser sometida a una pasteurización.

La etapa de termización es necesaria para evitar que tanto proteínas como sales minerales se deterioren afectando así a la futura calidad del queso. 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.

Esta operación se realiza a la leche de vaca y de oveja, no a la leche de cabra, puesto que el pliego de condiciones no lo permite.

El tratamiento térmico a aplicar consiste en el calentamiento de la leche a 65°C durante 15 segundos mediante el empleo de un intercambiador de calor para su posterior reducción de temperatura hasta los 4°C y almacenamiento en tanques de almacenamiento isoterma.

7.6.4 Almacenamiento isoterma

Durante la etapa de termización la temperatura de la leche ha aumentado y es necesaria una disminución de ésta así como su almacenamiento a bajas temperaturas hasta la siguiente etapa.

La temperatura de este almacenamiento será de 4°C y el tiempo máximo será de 72h.

7.6.5 Desnatado

El desnatado es la operación que nos permite obtener dos productos diferenciados, la leche desnatada y la nata. Para la elaboración del queso fresco desnatado se llevará a cabo un desnatado de la leche entera a valores finales de grasa de 0,1 %, con valores máximos recogidos por legislación de 0,3 %.

Para esta operación es necesario que la leche se encuentre en torno a los 60°C, por lo tanto se realizará un precalentamiento en el pasteurizador hasta la temperatura citada. Una vez caliente, la leche pasa por la centrífuga a alta velocidad, en donde se produce la separación de las fases (leche desnatada y nata). El calentamiento dado, reduce la viscosidad de la leche, consiguiendo una separación más efectiva.

En el queso fresco desnatado, el flujo de nata será almacenado en un depósito isoterma, pasteurizado y se venderá semanalmente. El flujo de leche desnatada, pasará directamente al pasteurizador.

En el queso fresco sin desnatar, el flujo de nata será homogeneizado, y posteriormente se reincorporará al resto de leche.

En el resto de quesos, no se realiza la operación de desnatado, ya que no disponemos de otros quesos con menor contenido en grasa y para los quesos madurados, no creemos necesario la necesidad de homogeneizar la grasa.

7.6.6 Homogeneización

La finalidad de esta operación, es la de romper y dividir los glóbulos de grasa a un tamaño final 10 veces más pequeño que el inicial, más fácilmente dispersables, dando lugar a un producto homogeneizado más estable. Esta homogeneización provoca que la grasa de la leche se reparta homogéneamente por todo el volumen de la leche sin que se vuelva a unir formando una capa de nata.

Para la homogeneización de la leche, en primer lugar se separa en dos fases, leche desnatada y nata (operación que realizamos durante el desnatado). La nata es la fase que se lleva a homogeneización, y que posteriormente se reincorpora al flujo de leche de nuevo. Se realiza la homogeneización de la nata, porque no es conveniente homogeneizar toda la leche, ya que se podría producir la ruptura de complejos de fosfocaseinato cálcico, aspecto negativo para la producción de quesos.

La operación de homogeneización, únicamente se produce en los quesos frescos (no en fresco DOP Camerano, ni en fresco desnatado). Tras la homogeneización de la nata, esta llega al estandarizador, que vuelve a incorporar el flujo al resto de la leche desnatada.

7.6.7 Pasteurización

La pasteurización es la operación a la que se somete la leche para destruir por acción del calor los microorganismos patógenos y la mayoría de la flora alterante, con fines higiénicos y de conservación, preservando al máximo las características físicas, bioquímicas y organolépticas del producto.

El objetivo de esta etapa es conseguir leche microbiológicamente estable. Para ello se conduce ésta por un equipo pasteurizador que eliminará la mayor parte de los microorganismos patógenos y alterantes, obteniéndose una leche microbiológicamente estable.

El tratamiento térmico aplicado es HTST (High Temperature-Short Time), 72°C durante 15 segundos, de esta manera aumentamos la velocidad del proceso, pudiendo aumentar el volumen pasteurizado en un corto espacio de tiempo.

A continuación se enfría a 30-32°C, temperatura necesaria, tanto para el crecimiento de las bacterias del cultivo indicador, como para el siguiente proceso de coagulación.

7.6.8 Llenado de la cuba y adiciones

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 (En todos los quesos exceptuando los frescos fuera de denominación) 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 30-45 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 0,18 g 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 1:10.000 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.

La cantidad y tipo del cuajo va a depender del tipo de queso a elaborar:

En el caso de los quesos con Denominación de Origen Protegida Camerano el cuajo debe ser natural, de cabrito, con una fuerza de 1:10.000, lo que quiere decir que para 10.000 litros de leche es necesario 1 litro de cuajo.

En el resto de quesos el cuajo es bovino, con una fuerza de 1:10.000

7.6.9 Coagulación

La coagulación o cuajado resulta del cambio irreversible de la leche del estado líquido al estado semisólido, llamado gel o coágulo. Las características de este gel, determina la aptitud para el desuerado así como para las características finales del queso.

Durante el reposo de la leche tras la adición del cuajo y su agitación, comienza a producirse la coagulación.

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.

La coagulación tardará unos 30-35 minutos en producirse.

7.6.10 Corte y desuerado

Tras el cuajado de la leche, se realiza el corte de la cuajada formada. Esta operación se lleva a cabo mecánicamente, por la acción de cuchillas presentes en la cuba de cuajado.

El corte tiene como finalidad, aumentar la superficie de desuerado, y favorecer la salida de suero contenido en el coágulo formado.

El corte suave rompe la cuajada en granos de entre 3 y 20 mm dependiendo del tipo de queso. Cuanto más fino es el corte, menor es el contenido en humedad del queso obtenido y cuanto más grandes más suero retendrá. El tiempo dependerá también del tamaño del grano.

Al terminar la operación de cortado, los granos están aún blandos y con grietas, por lo que se procede a una agitación suave para no dañarlos, aunque también rápida para que los granos permanezcan en suspensión en el suero. Sin embargo esta agitación es necesaria, ya que favorece la separación del suero.

Además la agitación se combina con un calentamiento (haciendo circular vapor por la camisa de la cuba), se consigue un desuerado mayor.

El aumento de temperatura es de entre 2-5°C (33-37°C) un tiempo de en torno a 20-30 minutos.

El desuerado producido en esta operación supone entre el 30-50% del volumen total de leche introducido en la cuba. Un tamiz situado en el fondo de la cuba, ayuda a la salida del suero, reteniendo los granos de cuajada, mediante una bomba se succiona el suero obtenido y se lleva a los tanques de almacenado.

7.6.11 Prensado previo

Tras el desuerado en la cuba de coagulación la cuajada es bombeada por medio de una bomba de impulsión de pastas hasta la prepresa. 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. Esta operación no se lleva a cabo en los quesos de la DOP Camerano ni en los frescos.

7.6.12 Prensado final

El prensado busca la expulsión final del suero, una textura adecuada, darle la forma y el tamaño esperado 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 colocados se procederá a ejercer la presión.

Vamos a tener dos tipos de prensado final.

Por un lado el de los quesos frescos y DOP Camerano, los cuales no han sufrido prensado previo antes de la introducción en los moldes. Este prensado va a ser por gravedad, es el prensado más suave y está dirigido a producir quesos con alto contenido en humedad, blandos en general. Los quesos se dejan en moldes perforados, y por su propio peso va drenando el suero. Los moldes son colocados en mesas provistas de rejillas, por las cuales percola el suero. Este suero será conducido a los depósitos de almacenamiento. El tiempo de prensado va a depender del tamaño y tipo de queso:

Tipo de queso	Tiempo de Prensado
DOP Camerano Fresco	15 minutos
DOP Camerano curado	3 horas
Frescos y frescos desnatados	30 minutos

Por el otro lado los quesos madurados sufren un prensado más eficaz y con mayores presiones. Tras el llenado de los moldes, el queso va a sufrir un prensado final. La presión se debe aplicar de forma gradual, y en función del tamaño del queso, para que el desuerado se produzca de forma homogénea y no quede la humedad retenida en la zona central del queso. El tiempo de prensado será de 20-25 minutos. El volumen de suero desalojado se encuentra en torno al 30% en quesos semicurados y 35% en quesos curados.

7.6.13 Desmoldado

Una vez finalizado el prensado, se debe efectuar la retirada de los moldes. Esta operación se realiza de manera automática, mediante una máquina que voltea los quesos, les retira la tapa tras el prensado y mediante un chorro suave de aire los deposita en una cinta que se dirige hacia el baño en salmuera. Los moldes ya usados son dirigidos hacia el lavado de moldes.

7.6.14 Salado

La sal en el queso retarda la actividad del fermento y los procesos bacterianos asociados con la maduración del queso. La aplicación de la sal a la cuajada, hace que libere más humedad, consiguiendo un mejor desuerado, debido al efecto osmótico y a un efecto de salado sobre las proteínas. Además también permite conseguir una más rápida y mejor formación de la corteza.

El tipo de salado elegido es el de inmersión en salmuera. Las piezas de queso llegan a la balsa de salado por cintas transportadoras y se introducen en los diferentes niveles de los contenedores. Estos una vez llenos se sumergen en la salmuera el tiempo programado para cada tipo de queso. Después, los quesos son expulsados de los contenedores, y por medio de otra cinta transportadora, se conducen los quesos al aplicado de primarcina.

El contenido en sal del queso va a oscilar entre el 1% en quesos frescos al 1,5 % en peso en quesos con maduración. Esto indica la presencia de 1-1,5 g de sal por cada 100 g de queso.

La concentración de sal en la salmuera va a ser de 20°Bé que supone un 21,2 % de sal en solución. Son 26,9 kg de sal por cada 100 l de agua. Esta concentración se debe mantener constante por adiciones periódicas de sal. El queso por un lado toma sal y por otro expulsa humedad, por lo que es necesario su reposición.

Además también hay que tener en cuenta que la temperatura debe mantenerse constante. En torno a los 12-15°C. Cuanto mayor es la temperatura, más se acelera el proceso.

Es preciso controlar el pH y evitar el desarrollo posterior de bacterias (que pueden producir fermentaciones indeseadas).

Los tiempos de salado por tipo de queso son:

Tipo de queso	Tiempo en salmuera
DOP Camerano Curado (700 g)	8 horas
DOP Camerano Fresco (300 g)	75 minutos
Fresco y F. desnatado	
- 250 g	70 minutos
- 500 g	100 minutos
- 1 kg	120 minutos
Semicurado (3 kg)	20 horas
Curado (3 kg)	20 horas

7.6.15 Tratamiento superficial

En el caso de los quesos curados DOP Camerano se aplica aceite fungicida ya que no está permitido el uso de otros productos. Además es un producto natural, que conserva la tradición y aumenta el valor de la pieza de queso. Este aceitado se hará de manera manual en estos quesos.

La capa de aceite formará una capa protectora sobre la superficie del queso, protegiéndolo del medio ambiente, evitando la formación de hongos y su penetración en el interior. Sin embargo

esta capa de aceite no impedirá que la humedad del queso se difunda hacia su exterior y permitirá que se desarrolle correctamente la maduración.

Para el resto de quesos con maduración se decide usar pimaricina, ya que es un producto más económico, inocuo para el producto final y para la flora encargada del envejecimiento del queso.

La pimaricina también es un producto antifúngico superficial, que minimiza la aparición de mohos en la superficie de los quesos. Esta aplicación se desarrollará mediante un equipo, que proporciona un baño del producto a la pieza de queso.

Tras esta operación los quesos serán enviados a la cámara de oreo

7.6.16 Oreo

Una vez que los quesos han recibido el tratamiento superficial anti fúngico, son introducidos en la cámara de oreo.

La finalidad de esta operación es la pérdida de humedad excesiva, principalmente en la superficie de la pieza, procedente del baño en salmuera así como la producción de la corteza. En esta operación, también, la sal comienza a migrar desde la superficie del queso hacia el interior, permitiendo un reparto homogéneo de la misma. Otra finalidad del oreo y de la maduración en general, es la de controlar, mediante las bajas temperaturas, el desarrollo de microorganismos indeseables y de reacciones bioquímicas, que afecten a la calidad organoléptica del producto

La permanencia de los quesos en esta cámara será de 15 días, en unas condiciones de temperatura y humedad controladas de 15°C y 85% de humedad. Los quesos se voltean diariamente, para que la pérdida de humedad y la formación de la corteza se produzcan de manera uniforme y para que no existan deformaciones por el propio peso.

Esta cámara es común para los quesos dentro y fuera de la denominación independientemente del tiempo posterior de maduración, se aplican las mismas condiciones de humedad y temperatura.

7.6.17 Maduración

La etapa de maduración sirve para potenciar la difusión salina y la deshidratación, así como el desarrollo del sabor, color y aroma. La reducción del contenido acuoso requiere un importante control de la temperatura y de la humedad relativa, ya que de esta manera se puede controlar el ritmo de evaporación del agua en la superficie del queso y evitar problemas de textura.

Cuanto mayor es la temperatura durante la maduración, mayores son las pérdidas de humedad en los quesos. La evaporación del agua tiene lugar por toda la superficie del queso. En su movimiento hacia el exterior, el agua arrastra sustancias solubles (lactosa, sales...) que tienden a acumularse en la corteza del queso y que por lo tanto será más rica en estos compuestos.

Cuánto menor es la humedad en la cámara, mayores serán las pérdidas de peso en el queso.

También hay que tener en cuenta la aireación de la cámara, ya que a mayor aireación, mayor va a ser la pérdida de humedad en los quesos. Aunque una aireación suave en la cámara, es conveniente para uniformizar las condiciones de temperatura y humedad.

Las principales modificaciones que se producen durante la etapa de maduración del queso, son la proteólisis, lipólisis y glucólisis, que contribuyen en la formación de compuestos sápidos y aromas.

Las condiciones de la cámara van a ser de 9°C y un 90% de humedad relativa. Durante esta etapa los quesos siguen perdiendo humedad (aunque inferior a la del oreo), provocando una disminución del peso y un aumento del extracto seco hasta las condiciones finales del queso. Durante esta maduración también se deben voltear los quesos, aproximadamente una vez al mes, para esta operación se emplea un volcador de carga acoplado en la carretilla elevadora, para voltear cada palet.

Dependiendo el tamaño, extracto seco final y contenido graso sobre extracto seco, variará la estancia en la cámara de maduración. En esta tabla se recogen el número de días en relación a lo anteriormente citado:

Tipo de queso	Contenido graso sobre extracto seco	Extracto seco final	Duración (días)
DOP Camerano Curado	45 %	50 %	75
Semicurado	50 %	50 %	35
Curado	55 %	60 %	105

Entre las operaciones de oreo y maduración se pierde en torno a un 10-15% del peso del queso en quesos semicurados y entre un 15-20% del peso en quesos curados, debido a la evaporación del agua

7.6.18 Cepillado y pintado

Esta operación es únicamente para los quesos con maduración, ya que el resto de quesos se envasarán directamente tras el salado.

Esta operación tiene como finalidad retirar la capa de mohos y esporas desarrollada en la superficie de los quesos durante la maduración de estos. Estos organismos no solo perjudican la presentación comercial, si no que puede alterar el sabor, olor del queso, así como la aparición de toxinas.

Por estas razones se realiza un cepillado uniforme por la superficie de los quesos, por medio de una cepilladora que permite limpiarlos en continuo, gracias a un sistema de rodillos que arrastra las partículas adheridas a la superficie de las piezas.

Tras el cepillado, los quesos curados DOP Camerano, serán enviados a la operación de etiquetado, sin embargo los quesos fuera de la denominación, serán mandados al pintado superficial, en donde se les aplicará una capa de pintura plástica alimentaria, que servirá de protección, como antifúngico y para identificar el tipo de queso. Se aplicará negra para las piezas de queso semicurado y marrón para las curadas.

Tras el pintado estos quesos serán enviados a la operación de cortado para hacer cuñas, o a la de etiquetado si el queso va a comercializarse entero.

7.6.19 Cortado

A esta etapa llegan los quesos fuera de la DOP Camerano, ya que estos únicamente pueden comercializarse enteros.

Los quesos semicurados y curados, con un tamaño de 3 kg se dividen en cuñas de 250 (12 cuñas por queso), 300 (10 cuñas por queso) y 500 g (6 cuñas por queso).

La cortadora tendrá la opción de regular el tamaño de cuña a cortar, en función del peso y del número de cuñas por pieza, permitiendo los anteriormente citados.

Una vez terminado el cortado en cuñas se enviará a la zona de envasado.

7.6.20 Envasado, etiquetado y paletizado

A esta operación llegan los quesos frescos, frescos desnatados y frescos DOP Camerano desde el baño de salmuera, llegan también los quesos enteros de 3 kg provenientes del pintado y el resto de quesos cortados en cuñas, que llegan desde el cortado.

Excepto los quesos enteros curados y semicurados y los curados DOP Camerano, que únicamente pasarán por el etiquetado para ponerles una etiqueta circular (y en el caso de los de Denominación, el sello distintivo), el resto de quesos pasarán antes por el envasado.

Las cuñas de todos los tamaños y los quesos frescos serán envasados al vacío y termosalladas en un equipo integral, en donde los envases se forman a partir de una bobina (de material flexible, para las cuñas o rígido, para los quesos frescos) donde se introduce el producto, se le aplica vacío y se termosella. Se obtiene un envasado seguro higiénicamente y a una alta velocidad.

Tras ser envasadas las cuñas, pasarán al etiquetado, en donde se pondrá la etiqueta adecuada.

Tras el etiquetado, todos los productos pasarán por una operación de formado y llenado de cajas, en donde el producto será introducido en cajas de cartón de dimensiones determinadas para cada producto. Tras esta operación, las cajas serán colocadas en

palets y a estos se les forrará con un film, para impedir su deterioro y mantener la estructura, en la operación de paletizado.

7.6.21 Almacenamiento refrigerado

Una vez encontramos el producto correctamente paletizado, es necesario su almacenamiento refrigerado en el almacén, previo a expedición.

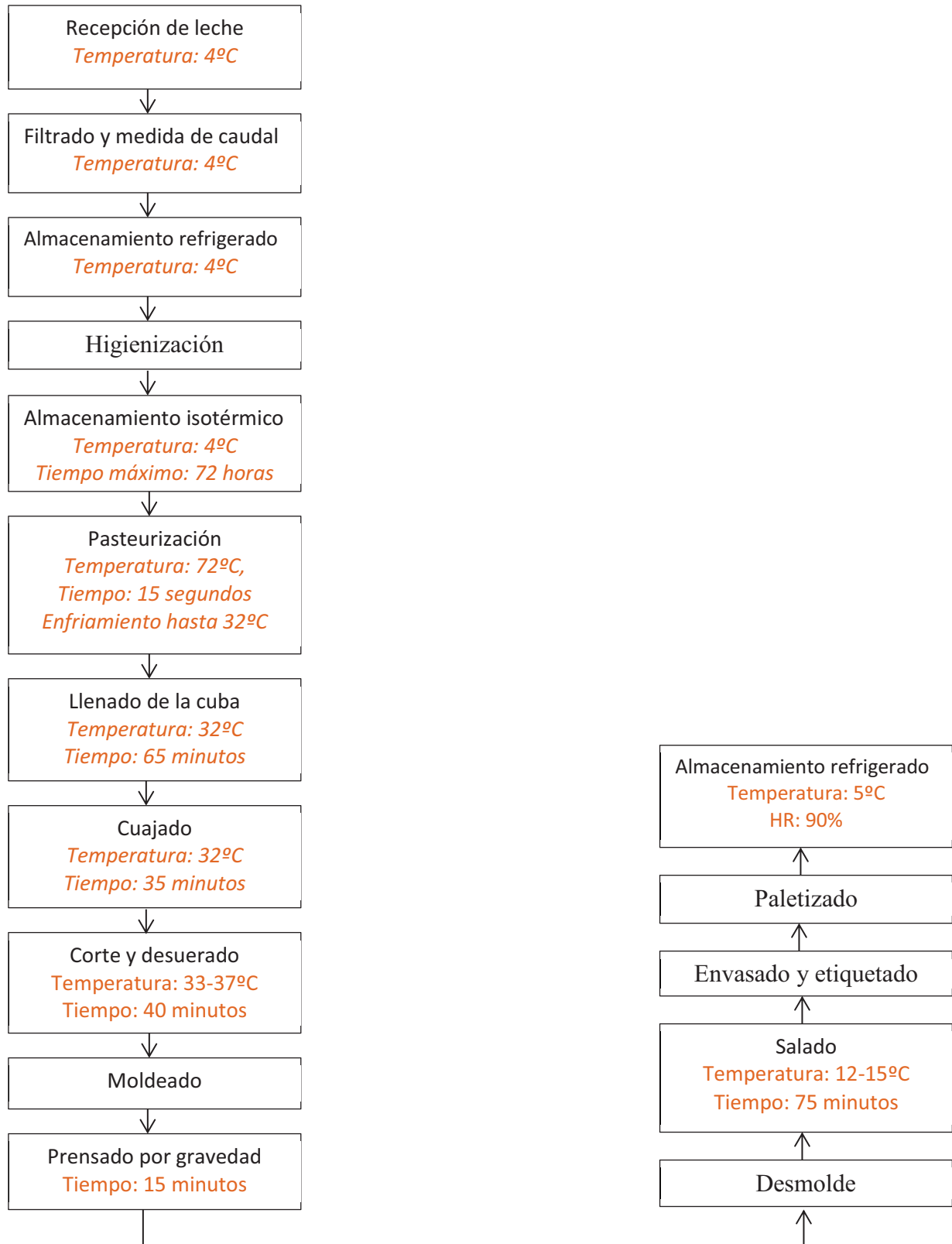
La cámara ha de encontrarse a una temperatura de 5°C. Se elegirá un sistema de gestión de almacenes FIFO (First in, First out), de esta manera, controlamos que los productos que primero se han introducido, sean los primeros en salir. Esto es muy importante, en particular, para los quesos frescos, que tienen una vida comercial más limitada.

Tras este almacenamiento, se procederá a su expedición.

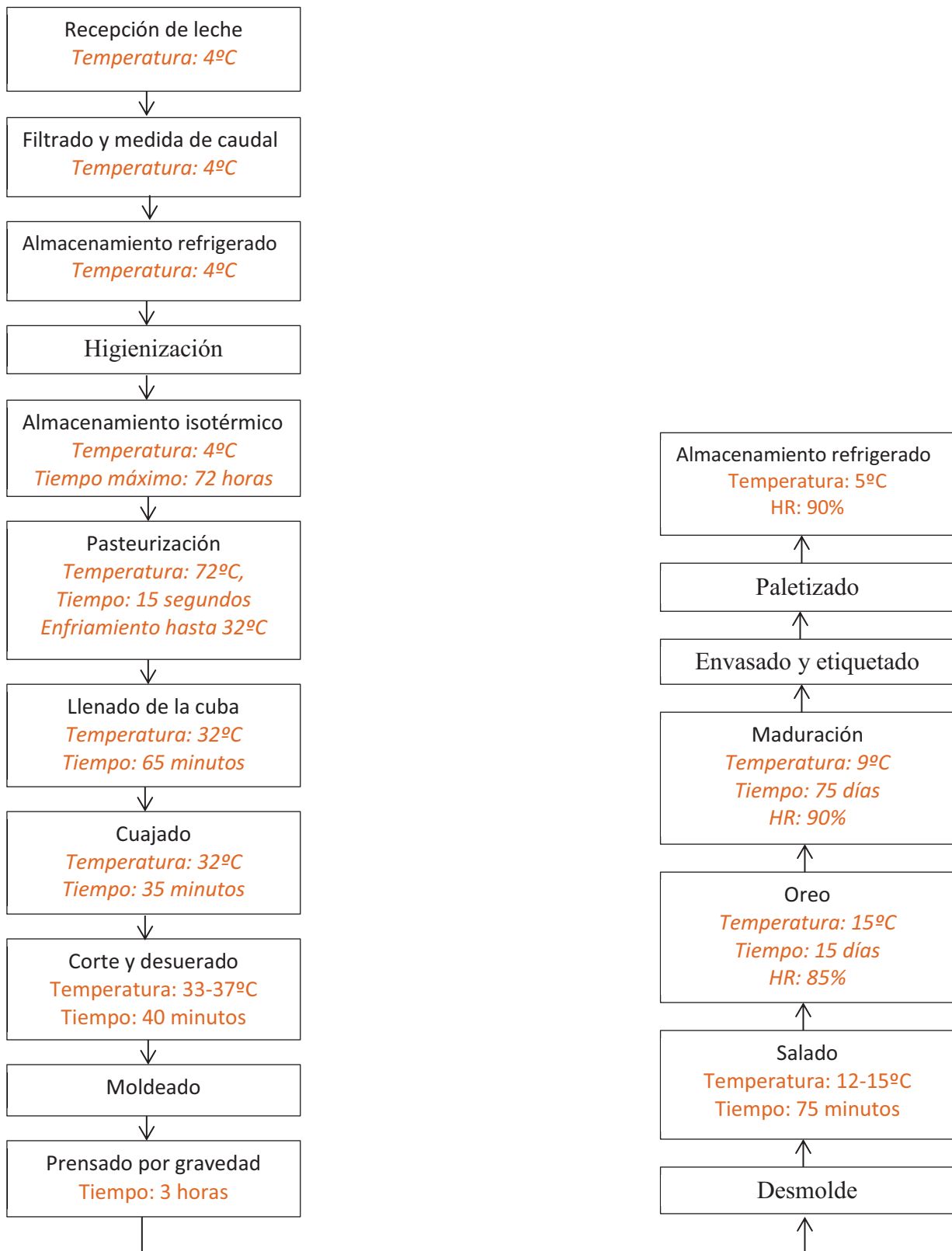
Esta información se encuentra ampliada en el *Anejo 6 Tecnología del proceso*.

8. DIAGRAMAS DE PROCESO CON CONDICIONES

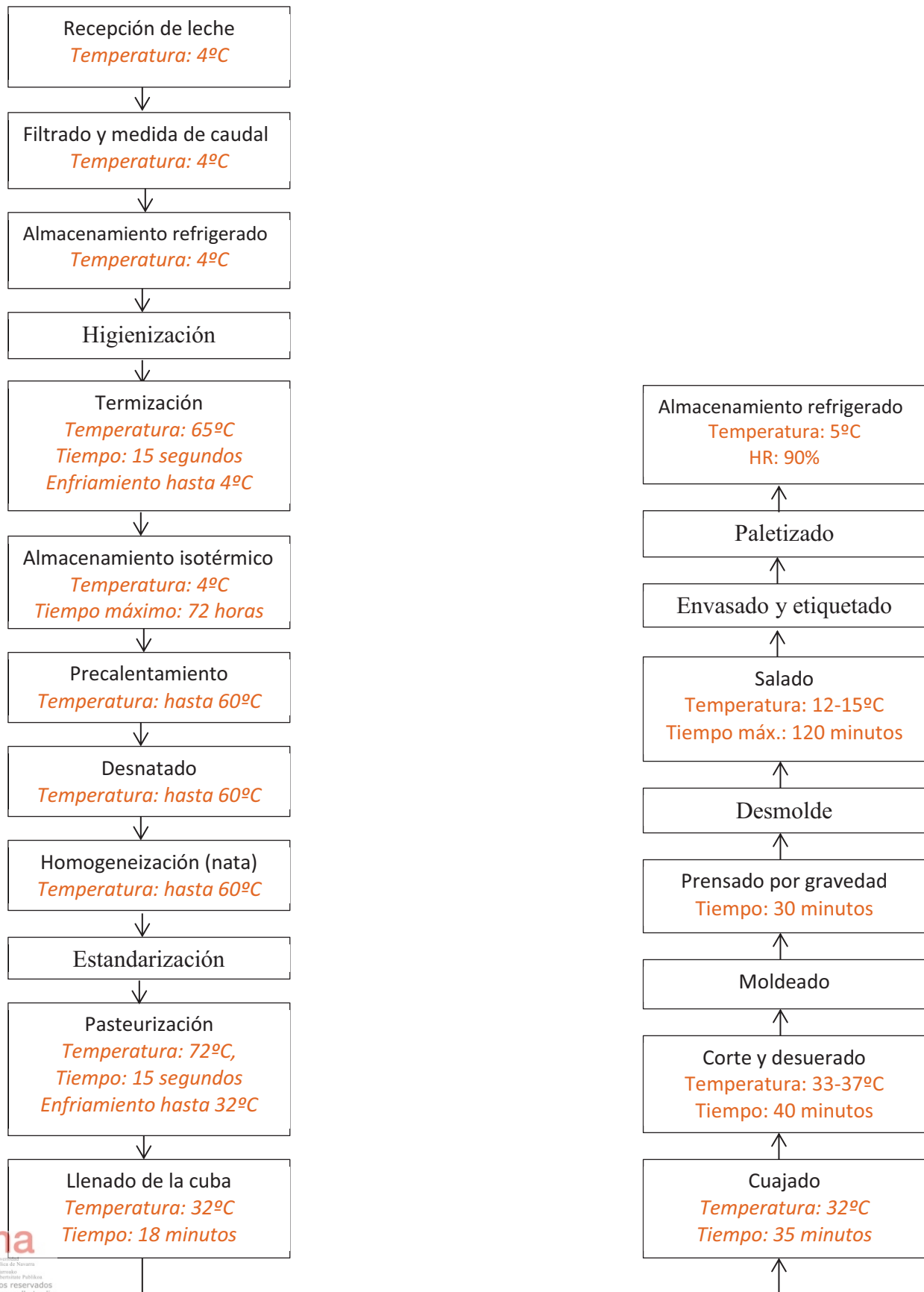
8.1 QUESO FRESCO DOP CAMERANO



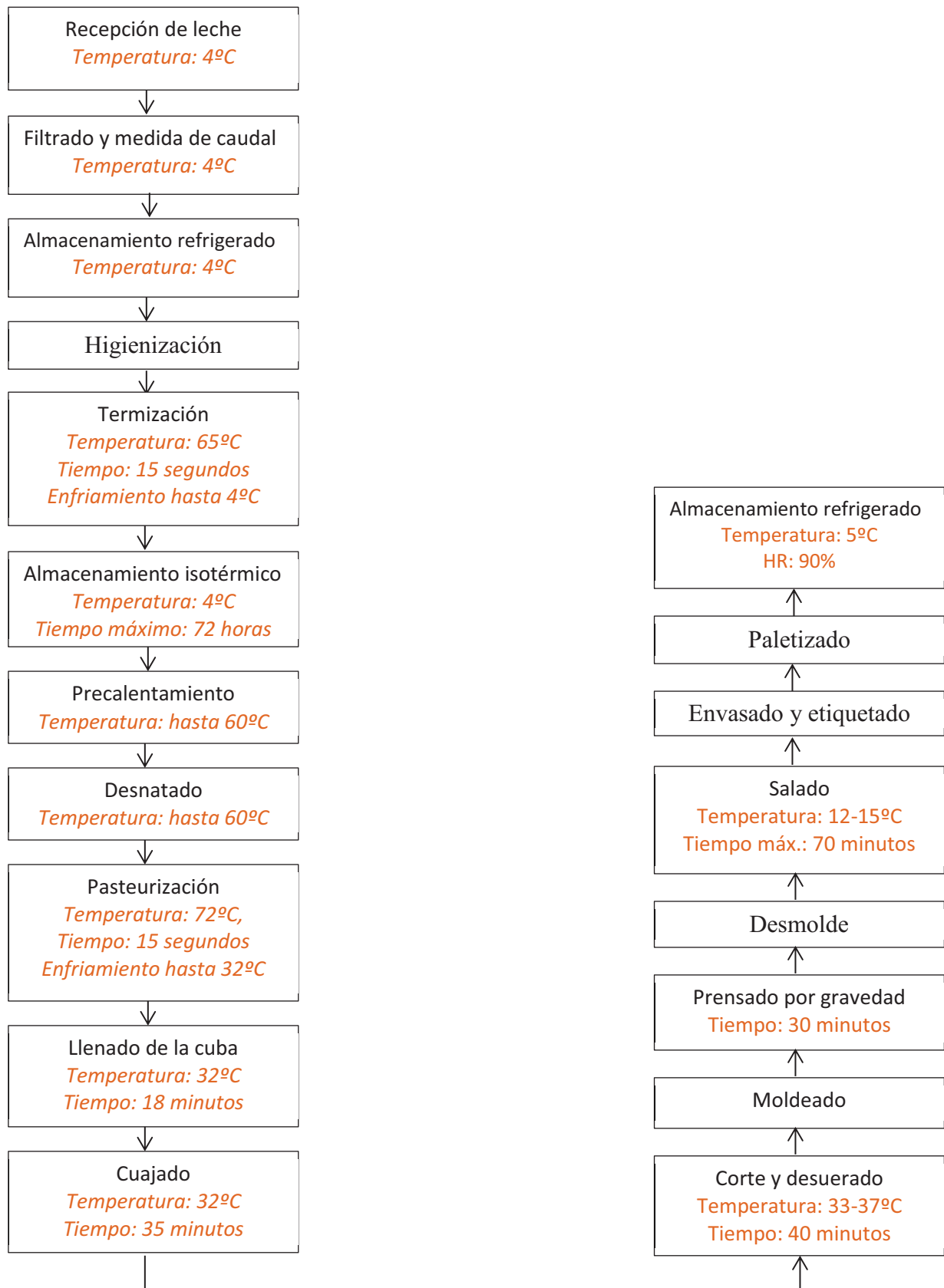
8.2 DIAGRAMA DE QUESO CURADO DOP CAMERANO



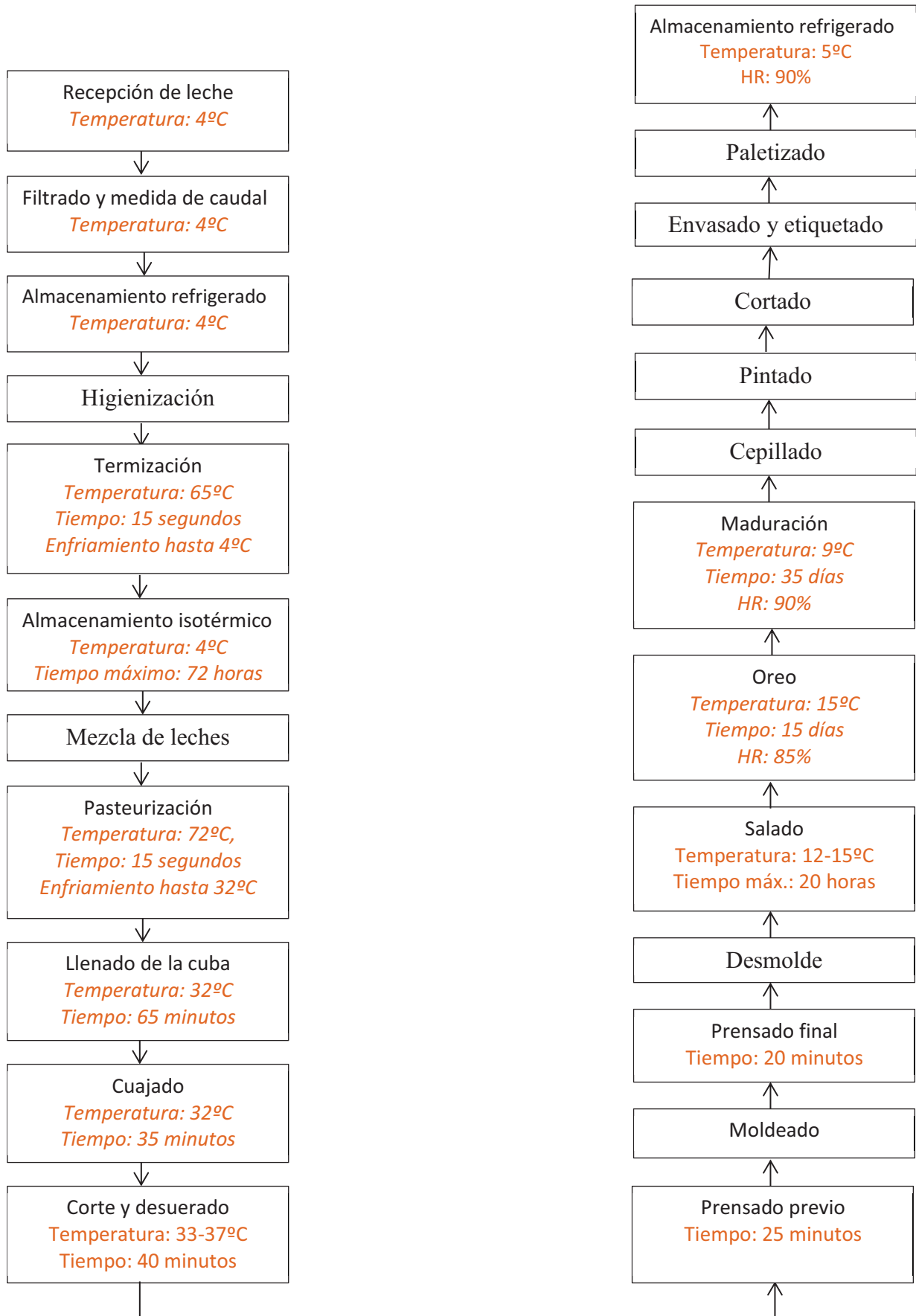
8.3 DIAGRAMA QUESO FRESCO



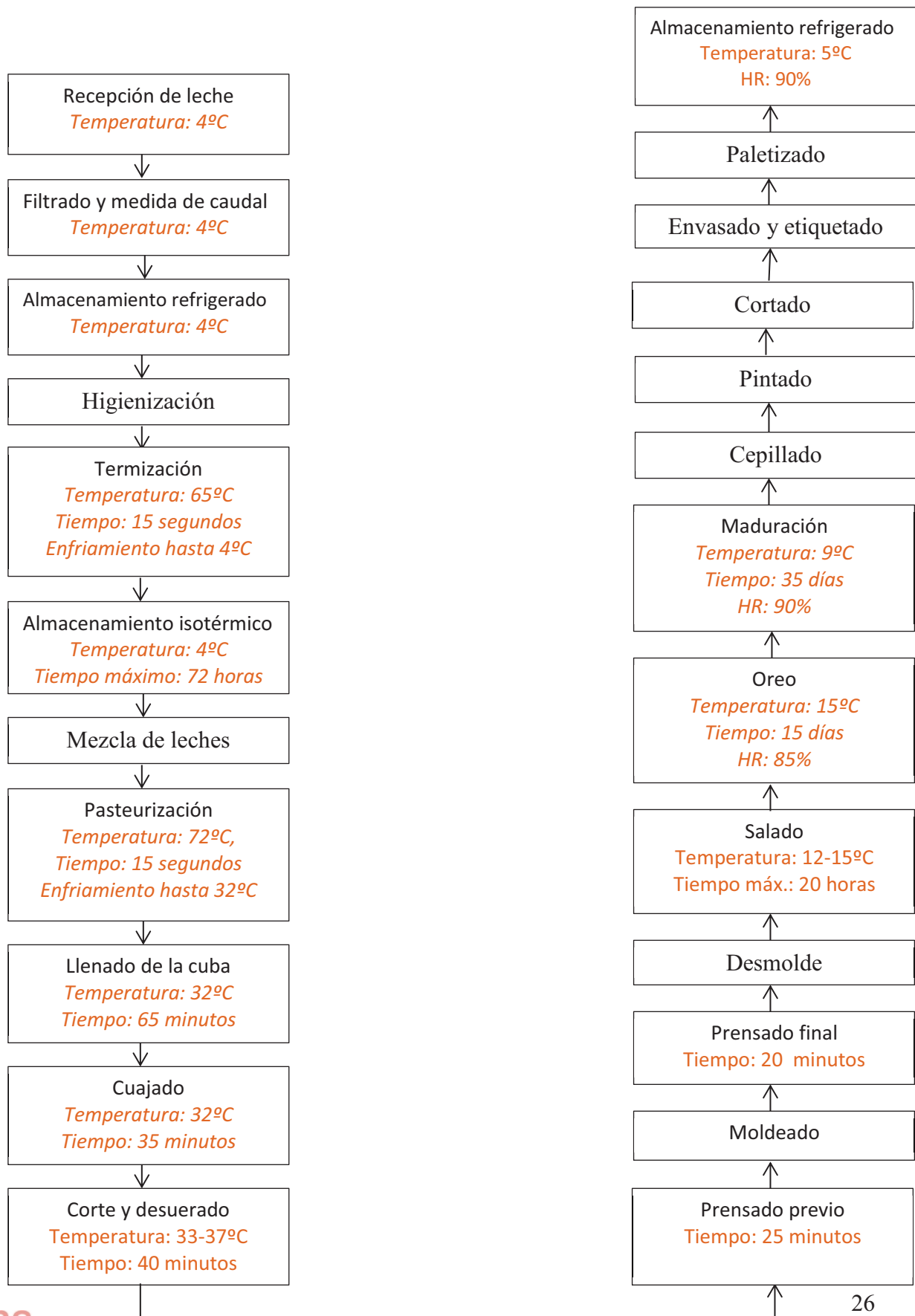
8.4 DIAGRAMA QUESO FRESCO DESNATADO



8.5 DIAGRAMA QUESO SEMICURADO



8.6 DIAGRAMA QUESO CURADO



9. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

9.1 RESUMEN DE MAQUINARIA

Zona	Máquina	Unidades	Capacidad de trabajo	Potencia (kW)	Medidas (mm) L x A x H
Zona de recepción	Unidad de descarga	1	Máx. 30.000 l/h	10	880 x 590 x 1270
	Depósitos de recepción	1	10.000 l	-	Ø=2.220 h=4.338
		1	4.000 l		Ø=1,550 h=3.650
		1	3.500 l		Ø=1,375 h=3.564
	Depósitos de almacenamiento intermedio	2	10.000 l	-	Ø=2.350 h=4.258
		2	6.000 l		Ø=1,890 h=4.093
		1	7.000 l		Ø=1,890 h=4.290
	Depósito de nata	1	500 l	-	Ø=1.150 h=2.000
	Depósito de mezcla	1	11.000 l	-	Ø=2.400 h=4.258
Centrífuga	1	30.000 l/h	30	1.930 x 1.030 x 1.880	
Pasteurizador	1	35.000 l/h	10	3860 x 670 x 1850	
Homogeneizador	1	3.000 l/h	11	1.460 x 790 x 890	
Bomba centrífuga	8	100.000 l/h	5,5	580 x 359 x 450	
Zona de proceso	Cuba de cuajado	2	8.000 l	2,2	3.200 x 2.100 x 3.200
	Pre-prensa	1	7.000 l/ciclo	12	4.800 x 1.800 x 1.840
	Mesa de escurrido	2	1.000 kg/mesa	-	4.420 x 1.950 x 1.000
	Prensa	1		15,5	10.900 x 2.140 x 2.210
	Desmoldadora	1	4.500 kg/h	2,5	3.800 x 1.700 x 1.800
	Depósitos de suero	3	15.000 l	-	Ø=2.630 h=4.838
	Bomba lobular rotativa	2	25.000 l/h	15	275 x 400 x 450
	Unidad CIP	1	15.000 l/h	12	2.350 x 1.500 x 1.750
Zona de lavado y acumulación de moldes	Lavadora de moldes	1	1.000-4.000 moldes/h	12	7.500 x 1.500 x 2.250
	Acumulador de moldes	1	20.000 moldes	1,5	1.800 x 800 x 1.200
Zona de salado	Balsa de salado	1	4.320 kg	8,5	4.000 x 2.500 x 3.000
	Filtro de diatomeas	1	10.000 l/h	7,33	2.250 x 1.050 x 1.700
	Túnel aplicador de pimaricina	1	2.160 quesos/h	1,5	3.500 x 1.000 x 1.400
Zona de envasado	Cepilladora	1	1.500 quesos/h	1,5	1.600 x 1.500 x 2.000
	Pintadora	1	1.500 quesos/h	3,5	2.790 x 1.730 x 2.500
	Cortadora	2	800 quesos/h	2	1.500 x 1.200 x 1.800
	Envasadora	1	3.600- 8.100 quesos/h	5	3.300 x 1.160 x 1.560
	Etiquetadora	2	3.600 piezas/h	2,5	2.200 x 900 x 1.700
	Encajadora	1	600 cajas/hora	7	2.350 x 1.500 x 1.750
	Paletizadora	1	400 cajas/hora	5	2.250 x 1.900 x 1.750
Zona de cámaras	Carretilla elevadora	1	1.500 kg	3	1.724 x 1.060 x 3.800
	Equipo semicompacto frigorífico	2	1,56 kW	2	1000 x 373 x 200 600 x 418 x 200
	Equipo compacto frigorífico. Cámara de maduración	2	6,2 kW	7	1.300 x 1548 x 900

Memoria

	Equipo compacto frigorífico. Cámara de producto terminado	1	7,42 kW	8	1.300 x 1548 x 900
Zona de almacenes	Armario frigorífico	1	330 l	0,37	687 x 610 x 2050
Zona de laboratorio	Campana extractora	1	-	0,4	750 x 595 x 1.118
	Incubadora	1	30 kg	1,6	400 x 300 x 320
	Centrífuga	1	18 tubos	0,2	210 x 300 x 210
	Baño termostático	1	5 l	2	140 x 400 x 350
	Balanza analítica	1	0,5-100 g	0,5	180 x 150 x 550
Zona de máquinas	Caldera de vapor	1	2.000 kg/h	2	4.200 x 1.950 x 2.100
	Calderas	3	-	2	400 x 300 x 600
	Banco de hielo	1	1500 kW	2,3	2.500 x 2.300 x 2.200
	Bomba de calor	1		10	

Los diagramas de maquinaria, así como la información de funcionamiento de los equipos viene recogida en el *Anejo 7 Ingeniería del proceso* y su distribución en el *Plano 3 Distribución*.

10. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

10.1 CUADRO RESUMEN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

La planta se distribuye en diferentes zonas, en función del uso que vayan a tener las mismas, se distingue la zona social, la zona de producción, la zona de cámaras y almacenes, el envasado y las salas de máquinas.

La superficie que ocupa cada zona es:

Zona		Superficie (m ²)
Social	Despacho 1, de gerencia	12
	Despacho 2, administración	12
	Despacho 3, ventas-personal	24
	Sala de reuniones	27
	Sala de descanso	15
	Aseos y vestuarios masculinos	22
	Aseos y vestuarios femeninos	19
	Sala de catas	41
Total zona social		172
Producción	Recepción-elaboración	420
	Lavado y almacenamiento moldes	40
	Salado	62
	Laboratorio	17
Total zona recepción elaboración		539
Cámaras y almacenes	Cámara de oreo	67
	Cámara de maduración	222

Memoria

	Almacén de producto terminado	94
	Almacén de materias primas	19
	Almacén de envases	17
	Almacén de limpieza	11
	Expedición	43
Total zona de cámaras y almacenes		473
Envasado	Envasado	141
Total zona de cámaras y almacenes		141
Sala de máquinas	Sala de máquinas 1	24
	Sala de máquinas 2	14
Total zona de máquinas		38
Pasillo	Pasillo	120
Total zona pasillo		120
SUPERFICIE ÚTIL TOTAL		1.483

Tras conocer las necesidades de espacio de cada zona se debe realizar una tabla relacional de actividades que mediante una escala de valoración evalúa la necesidad de proximidad entre las actividades.

A partir de la tabla obtenida, disponible en el *Anejo 8: Distribución*, se procede a ordenar los espacios en el plano. Esto se puede ver en el *Plano 3: Distribución*.

11. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL

11.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se realizará un desbroce y una limpieza superficial de 5.000 m² del terreno por medios mecánicos. Se retirará la capa vegetal del terreno y se excavarán las zapatas, vigas riostras y zanjas de saneamiento.

11.2 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 / Ila con una resistencia característica de 25 N/mm² y acero del tipo B500S con una resistencia característica de 400 N/mm².

Todas las zapatas se atarán entre sí en todo el perímetro de la nave mediante vigas de atado de dimensiones 0,40 · 0,40 m (HA-25/P/25/ Ila N/mm² Y ACERO B500S)

La cimentación está compuesta por un total de 18 zapatas centradas:

- 22 zapatas de dimensiones $300 \times 300 \times 105$ mm.
- 4 zapatas de dimensiones $240 \times 240 \times 75$ mm.
- 4 zapatas de dimensiones $215 \times 215 \times 50$ mm.

11.3 ESTRUCTURA

11.3.1 Características generales

La estructura se resuelve mediante una nave a dos aguas.

La nave cuenta con unas dimensiones de 22 m de ancho y 72 m de largo y una altura de cumbrera de 9,5 metros, la altura de pilares es de 7 m.

La nave contará con un total de 12 pórticos separados entre sí, una distancia de 6 m entre ejes de pilares.

11.3.2 Cubierta

La cubierta de la nave principal tendrá una pendiente del 15%, dispuesta a dos aguas.

La cubrición será mediante panel sandwich de 50 mm de espesor total, formado por doble chapa de perfil nervado de espesor 0,5 mm con un relleno interior de espuma de poliuretano.

Dichos paneles se fijarán a los vanos de correas mediante ejiones.

Las correas de la nave serán de acero conformado A37b y de un perfil ZF 200 x 3.0 con un peso de 0,05 kN/m² e irán separadas 1,60 m; por tanto se dispondrá un total de 7 vanos de correas.

La sujeción del panel de cubierta a la correa se realizará mediante ejiones, unos tornillos pasantes, que atraviesan la cubierta y el a la del perfil y quedan fijados con una arandela y una tuerca.

11.3.3 Pórtico extremo

- Es un pórtico a dos aguas simétricas. Su luz es de 22 m.
- La altura de los aleros es de 7 m.
- La altura a cumbrera es de 9,5 m.
-

11.3.4 Pórtico intermedio

- Es un pórtico a dos aguas simétricas. Su luz es de 22 m.
- La altura de los aleros es de 7 m.
- La altura a cumbrera es de 9,5 m

11.3.5 Resumen de perfiles empleados

Elementos	Tipo de perfil
Cabios intermedios	IPE 360
Cabios extremos	IPE 220
Pilares	IPE 450
Pilarillos hastial	IPE 300
Vigas de atado	IPE 180
Tirantes extremos	Redondo macizo Ø18
Tirantes centrales	Redondo macizo Ø16

Toda la información sobre la obra civil queda recogida en el *Anejo 11 Obra civil*.

11.4 CERRAMIENTOS

El cerramiento exterior de la industria estará compuesto por paneles sándwich de poliestireno en hormigón prefabricado de 20 cm. De espesor en color gris liso.

La tabiquería interior será de panel prefabricado de hormigón de 20 cm. de espesor acabado en color gris liso.

11.5 SOLERAS

La solera de la nave será de 10 cm de espesor, realizada en HA-25/P/20/lla N/mm², tamaño máximo del árido 20 mm, elaborado en central, con vertido colocación y armado con mallazo electrosoldado 150 × 150 × 5 mm, incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.

La solera de la parcela será de pavimento M.B.C., tipo 12, en capa de rodadura de 6 cm de espesor, con árido con desgaste de Los Ángeles <25, extendido y compactación, incluido riego asfáltico, sellado y emulsión.

11.6 ALICATADOS

En la zona social se aplicarán en las paredes azulejos de 20 × 20 cm. en el caso de aseos y vestuarios y pintura plástica en el resto de dependencias de la zona social; en el caso del suelo, en aseos y vestuarios se colocará gres porcelánico antideslizante de 31 × 31 cm y en el resto de la zona social baldosas de gres rústicas de 31 × 31 cm. tipo mosaico.

En la zona de procesado y almacenamiento se aplicará una capa de pintura epoxi.

11.7 FALSO TECHO

Se colocará un Falso techo tipo desmontable de placas de escayola Yesyforma con panel tipo Marbella de 60x60 cm. sobre perfilera vista blanca en la zona social.

11.8 CARPINTERÍA

Las puertas exteriores de recepción y expedición tendrán unas dimensiones de 2,0 x 5,00 m y serán basculantes plegables, accionadas por muelles, a base de bastidor formado por tubos rectangulares de acero y chapa.

La puerta exterior de entrada a la fábrica será blindada normalizada, serie media, con tablero normal blindado de pino y de dimensiones 0,80 x 2,50 m.

El resto de puertas de la zona social serán de tablero rechapado en madera de pino, rebajado y con moldura, de medidas 0,80 x 2,50 m.

Las ventanas de la zona social serán correderas y de aluminio anodizado de color natural.

12. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

12.1 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

La red horizontal de saneamiento es separativa y está constituida por dos líneas diferentes:

- **Red de aguas pluviales:** se encarga de recoger y evacuar el agua procedente de los diferentes fenómenos meteorológicos, tanto de la zona de cubierta como de la zona pavimentada de la industria. Se vierte a la red de pluviales del polígono.

- **Red de aguas residuales:**
 - **Red de aguas fecales:** es la encargada de la recogida y evacuación de las aguas negras o fecales (provenientes de los lavabos, inodoros, urinarios y duchas) hasta el punto de la parcela donde el polígono fija su recogida.

 - **Red de aguas industriales:** las aguas residuales proceden del procesado y de la limpieza de la maquinaria, del suelo y del resto de instalaciones. Deben ser depuradas mediante el sistema de depuración propio de la industria antes de juntarse con las aguas fecales. Posteriormente pasará al colector municipal

Todos los detalles de la instalación se encuentran incluidos en el *Anejo n° 13: Instalación de saneamiento*.

12.1.1 Red de aguas pluviales

Esta red recoge y evacua el agua procedente de la cubierta y de la zona pavimentada y está compuesta por los siguientes elementos:

Memoria

- **Canalones:** se utilizarán para la conducción horizontal de las aguas pluviales de la cubierta hasta los bajantes. Serán semicirculares de PVC reforzado de 3,2 mm de espesor en todas las conducciones.
- **Bajantes:** se utilizan para la conducción vertical de las aguas pluviales hasta la arqueta a pie de bajante de la red inferior de evacuación. Se han instalado un total de 12 bajantes de PVC a lo largo de todo el perímetro de la industria, separadas entre sí a una distancia de 14,4 metros y con diámetro de 100 mm cada una.
- **Colectores:** transportan el agua pluvial de manera subterránea hasta el colector final. Son de PVC sanitario y se dispondrán con una pendiente del 1,5 %.
- **Arquetas:** recogen el agua procedente de los colectores, las bajantes y otras derivaciones
- **Sumideros:** Se encargan de la recogida de aguas pluviales del pavimento.

Resumen de elementos:

	Dimensiones	Unidades P.Cubierta	Unidades P.Pavimento
Canalones	D = 125 mm	144 m	-
Bajantes	D = 100 mm	12 Ud.	-
Colectores	D= 125	25,8 m	-
	D = 150	77,4 m	40,55
	D = 200	76,3 m	103,83
	D = 250	-	21,9
	D = 315	-	7,45
Arquetas	38x38	2	1
	51x38	6	-
	51x51	4	4
	63x51	-	1
Sumideros	-	-	6

12.1.2 Red de aguas fecales

Aparatos de descarga:

Aparatos de descarga	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 2 Unidades de desagüe	18
Ducha (Du): 3 Unidades de desagüe	4
Inodoro con cisterna (Ic): 5 Unidades de desagüe	4
Urinario en batería (Ub): 3.5 Unidades de desagüe	2
Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (Fl): 2 Unidades de desagüe	1

Resumen de elementos:

	Dimensiones	Unidades
Colectores	D=100 mm	101.73
	D= 40 mm	29.61
	D=50 mm	7.66
	D= 32 mm	1.60
	D= 75 mm	1.94
	D=110 mm	7.83
Arquetas	38 x 26	9

12.1.3 Red de aguas de proceso

Resumen de elementos:

	Dimensiones	Unidades
Colectores	D= 110	185,63 m
Arquetas	38x38	12
Sumideros	-	13

12.2 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 instalación de fontanería estará compuesta por los siguientes elementos:

- Acometida
- Contador general
- Válvula de corte 2", de compuerta, serie "Compuerta estándar", cuerpo de acero inoxidable y elementos internos de acero inoxidable.
- Válvula general
- Válvula de paso
- Calderas
- Grifos de agua caliente y agua fría

La red de abastecimiento estará compuesta por tuberías de acero inoxidable:

Memoria

Las necesidades de agua fría en la industria serán las siguientes:

Aparato	Caudal unitario (l/s)	Unidades	Caudal total fría (l/s)	Caudal total caliente (l/s)
Ducha	0,20	4	0,8	0,8
Lavabo	0,10	4	0,4	0,4
Urinario con cisterna	0,15	2	0,3	-
Sanitario con depósito	0,10	4	0,4	-
Fregadero de laboratorio	0,30	1	0,3	0,3
Grifo sala de catas	0,10	14	1,4	-
Boca de limpieza	0,20	10	2	-
Unidad CIP	1	1	1	-
Caldera de vapor	1	1	1	-
Banco de hielo	1	1	1	-
Lavadora de moldes	1	1	1	-
TOTAL			9,6	1,5

El caudal total de agua fría es de 9,6 l/s y de agua caliente 1,5 l/s.

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 las instalaciones que forman parte de la industria, están incluidos y debidamente detallados en el *Anejo 12: 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 10 Instalación de Fontanería*.

12.3 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Se llevará a cabo en la industria una instalación contra incendios en base a la normativa del RD 2.267/2.004 de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI). El R.D. 2267/2004 hace referencia al CTE DB SI

En este documentos se establecen las condiciones que tiene que reunir la industria en caso de incendio, para proteger a los trabajadores y a las instalaciones y para facilitar la intervención de bomberos y equipos de rescate.

Mediante las medidas que se establecerán, se pretende evitar la generación de incendios, o en caso de que éstos se produzcan, que se limite su propagación y se facilite su extinción, así como que se eviten o reduzcan los daños personales o materiales producidos por ellos.

El edificio se divide en dos sectores de incendio, es de TIPO C y presenta un nivel de riesgo intrínseco de incendio de tipo bajo (5).

La estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes, de la estructura principal de cubierta y de los elementos constructivos de cerramiento será respectivamente EF 30, no exige y EF 30.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en todos los sectores de incendio de la industria, así como extintores portátiles.

Se dispondrá de alumbrado de emergencia que permitirá una evacuación fácil y segura en caso de fallo del alumbrado general.

Se procederá a la señalización de las salidas y de los medios de protección contra incendios de utilización manual. Del mismo modo se colocarán señales que indiquen el recorrido a seguir para llevar a cabo la evacuación de la industria.

A continuación se detalla la instalación contra incendios:

Elemento	Cantidad
Extintores ABC 6 kg	11
Pulsadores	9
Luminarias de emergencia	43
Señales	23

Toda la información relativa a la instalación contra incendios de la industria se encuentra incluida y debidamente detallada en el *Anejo nº 19 “Instalación Contra Incendios”* y en el *Plano21: Instalación contra incendios*.

12.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para la instalación eléctrica de baja tensión y el dimensionamiento de los elementos pertenecientes a la instalación, se aplicarán las disposiciones exigidas por el Reglamento electrotécnico de baja tensión (R.E.B.T) aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

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.
- También se considerará el Código Técnico de la Edificación (de ahora en adelante CTE), en lo expuesto en los siguientes documentos básicos:
 - DB-HE - Ahorro energético.
 - DB-SUA - Seguridad de utilización y accesibilidad.

A la industria se le suministrará energía de baja tensión, siendo la tensión 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, con frecuencia de 50 Hz.

Memoria

La instalación de alumbrado está compuesta por un Cuadro General de Distribución a partir del cual surgen líneas de alumbrado que se dirigen a los Cuadros Secundarios.

La instalación de fuerza está constituida por un Cuadro General de Distribución del cual parten líneas de fuerza hacia los Cuadros Secundarios.

Tras realizar los cálculos, obtenemos una potencia requerida de 349,607 kW:

Resumen

- Alumbrado.....	22.306,00 w
- Fuerza.....	327.301,00 w
- Total.....	349.607,00 w

El cálculo de la instalación de alumbrado y de fuerza está detallado en el *Anejo nº 18 Instalación Eléctrica*.

Se puede observar la distribución de las luminarias, de las diferentes líneas de alumbrado, de fuerza y de los cuadros eléctricos en los *Planos nº 18,19 y 20: Instalación Eléctrica. Alumbrado, Instalación Eléctrica Fuerza e Instalación eléctrica unifilar*.

12.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La planta de elaboración dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus trabajadores, así como para mantener una temperatura adecuada para el proceso de elaboración. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE, ya que las instalaciones térmicas de la planta son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación).

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Elaboración	21	15	50
Zona social	24	21	50

Los **recintos** en los que se procede a calcular la instalación de climatización son:

Zona social	Sala de reuniones
	Oficina 1
	Oficina 2
	Oficina 3
	Sala de descanso
	Aseos y vestuarios 1
	Aseos y vestuarios 2
	Laboratorio

	Sala de catas
Elaboración	Recepción y elaboración
	Salado
	Envasado
	Expedición

Se decide dividir en dos zonas el cálculo, diseño e instalación de la red de climatización, debido a que son dos zonas diferenciadas y con diferentes necesidades. Además de esta manera se pretende separar la zona de contacto con materias primas y productos intermedios (elaboración) o finales de la zona social.

La Potencia necesaria e instalada se recoge en la siguiente tabla:

Equipos	Potencia instalada de refrigeración (kW)	Potencia necesaria de refrigeración (kW)	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia necesaria de calefacción (kW)
Bomba de calor	44.80	44.65	32,80	25.57
Total	44.8	44.6	32,8	25.6

La distribución de la red de climatización se pueden observar en el *Plano 17 Instalación de Climatización* y en el *Anejo 17: Instalización de Climatización*.

12.6 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

Es objeto de este anejo, el cálculo de los espesores de aislamiento de las cámaras frigoríficas que forman parte de la quesería objeto del proyecto. Asimismo, se procede a la elección de una central frigorífica adecuada a las necesidades calculadas. Además se calculan las necesidades de agua helada para el enfriamiento de la leche en los depósitos y el equipo elegido.

La instalación frigorífica consta de 2 partes diferenciadas:

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

Las características de las cámaras se muestran a continuación:

	Temperatura °C	Humedad (%)	Volumen (m ³)
Cámara de oreo	15	85	301,5
Cámara de maduración	9	90	999
Cámara de producto finalizado	5	90	329

Memoria

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.

	Q (W)	Nº equipos	Potencia equipo (W)
Cámara de oreo	2.813,71	2	1.565
Cámara de maduración	11.587,97	2	6.200
Cámara de producto terminado	6.959,04	1	7.420

La distribución e información adicional de la instalación frigorífica se pueden observar en el *Plano 16 Instalación frigorífica* y en el *Anejo 16: Instalación frigorífica*.

12.7 INSTALACIÓN DE VAPOR

La transferencia de calor, en la quesería objeto de este proyecto, se va a realizar a través del vapor de agua, debido a la relativa facilidad y economía de su producción, por la facilidad de transporte y porque su rendimiento es aceptable.

Las necesidades de vapor de la planta son las siguientes:

Equipo	Necesidades Kg/h	Necesidades Kg/día
Termizador	1.459,63	569,26
Pasteurizador	1.571,91	1.053,18
Cuba de cuajado	126,92	126,92
Lavadora de moldes	300,82	401,1
Equipo CIP	200,55	401,1
Total	3659,83	2.551,56

Para la producción del vapor requerido se instalará un equipo generador de vapor, o caldera, pirotubular horizontal.

Las conducciones de vapor 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. 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

Tramo	Caudal (kg/h)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Longitud(m)
1-2	1.698,83	65	37	5
2- Equipo CIP	200,55	20	37	1,3
2-3	1.698,83	65	37	6
3-Cubas de cuajado	126,92	20	37	0,6
3-4	1.698,83	65	37	1,4
4- Pasteurizador	1.571,91	65	37	6,5
4- Lavadora de moldes	300,82	25	37	17

12.8 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN

Se estima que el volumen de efluentes generados de la industria es de 3l de agua/l de leche manipulada, esto hace un total de 69.000 litros de vertido al día (considerando el día de máxima producción).

El agua procedente del procesado no cumple los valores límites aceptables para la emisión por vertidos en colector municipal, por lo tanto será necesaria la instalación de un equipo de depuración para las aguas residuales, que disminuya los parámetros de la actividad industrial (principalmente la DBO, DQO y sólidos en suspensión) hasta los permitidos por la ley anteriormente citada.

Una planta de tratamiento para efluentes lácteos requiere ser diseñada básicamente para disminuir los niveles contaminantes de parámetros tales como: DBO5, aceites y grasas, sólidos suspendidos, y para corregir el pH del efluente.

Con carácter general, el tratamiento de estas aguas residuales puede realizarse mediante un tratamiento biológico, requiriendo previamente la separación de sólidos en suspensión y de grasas y aceites. Por otro lado, dada la elevadísima DQO y conductividad del lactosuero, la primera medida de control es recuperar totalmente los restos de lactosuero y evitar que estos lleguen a mezclarse con el resto de aguas residuales.

El tratamiento biológico para disminuir la DBO y DQO más adecuado para las aguas residuales de quesería, es el de fangos activos, un tipo de depuración biológica aerobia.

Efluentes generados en la industria quesera:

Parámetros	Valores (mg/l)
DQO	2.500
DBO	4.000
Sólidos en suspensión	850
Fosfato	15

Memoria

Aceites y grasas	365
Nitrógeno total	100
Temperatura (°C)	22
Cloruros	220
Conductividad	3.150
Detergente	7
pH	6,9

Se opta por la instalación de un equipo compacto, que funciona por cargas de forma cíclica y se encuentra instalado sobre la solera de hormigón de la urbanización de la industria. Este equipo está compuesto por un sistema de desbastado y un reactor biológico.

Dispone de una bomba para elevar las aguas residuales al reactor biológico de la depuradora.

Las aguas residuales, antes de llegar al reactor son tratadas en un tamiz rotativo, constituido básicamente por un tamiz y un tornillo sin-fin.

Los sólidos retenidos por el tamiz son compactados y transportados por el tornillo sin-fin hasta un contenedor, donde se almacenan hasta su retirada. De esta manera se eliminan sólidos gruesos y sedimentables.

Con este tratamiento primario conseguimos un rendimiento del 50% en cuanto a la eliminación de sólidos y un rendimiento del 30% en materia orgánica eliminada.

Tras esto tiene lugar el proceso biológico de fangos activos que sigue el principio de oxidación total, también llamado aireación prolongada.

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 especiales 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, principalmente las tortas secas de fango constituyen el subproducto más importante de los procesos de tratamiento. De todos los subproductos, el fango es, sin duda, el de mayor volumen y su tratamiento y evacuación implican cierta complejidad. Por eso se decide entregar estos residuos a una empresa gestora que se encargue de su tratamiento y su posterior uso (compostaje, piensos...).

La información adicional sobre la gestión de residuos queda reflejada en el *Anejo 14 Depuración*

13. URBANIZACIÓN

La superficie total de la parcela es de 5.000 m² de los cuales 1.584 m² van a ser edificados.

El pavimento M.B.C., tipo D-12, en capa de rodadura de 6 cm de espesor que rodeará la nave ocupará una superficie de 5000 m² y estará constituida por 20 plazas de aparcamiento y viales de acceso, permitiendo una circulación fluida de los vehículos alrededor de la industria y el fácil acceso a la fábrica de los operarios y de las posibles visitas.

La parcela contará con tres accesos: dos de entrada y otro para la salida. Estos accesos dan a la calle Cañas y Lázaro

Alrededor de la parcela se colocará una valla de alambre ondulado tipo A 40 con tubo rectangular y postes intermedios cada 2 m, ambos galvanizados de 1,5 metros de altura.

La distribución de la urbanización queda reflejada en el *Plano 22 Urbanización*

14. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Teniendo en cuenta que el interés bancario es del 5% los resultados obtenidos son los siguientes:

VAN	TIR	PAY-BACK
18.783.516,15 €	36%	Tercer año

El VAN obtenido es mayor que cero y por lo tanto, se considera que este proyecto es viable desde el punto de vista financiero ya que genera beneficios.

El TIR obtenido es mayor que el interés bancario (5 %) por lo que la inversión interesa.

El plazo de recuperación de la inversión realizada se produce el tercer año, lo que se considera un valor aceptable y muy optimista.

En base a los resultados obtenidos en los diferentes criterios de rentabilidad analizados se puede llegar a la conclusión de que este proyecto es rentable.

Los flujos de caja así como el desglose de gastos y cobros se encuentran en el *Anejo 21 Evaluación económica*.

15. PRESUPUESTO

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (2.891.352,97 €).

16. CONCLUSIÓN

De acuerdo con lo expuesto en la Memoria, Anejos a la Memoria, Planos, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, el alumno de Ingeniería Técnica Agrícola en Industrias Agrarias y Alimentarias abajo firmante da por finalizado el presente proyecto de “Planta de elaboración de queso fresco, maduro y DOP Camerano”.

Logroño, agosto de 2013
Estudiante de Ingeniería Agrónoma

Fdo. Laura Martínez Martínez

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

DOCUMENTO 2:

ANEJOS A LA MEMORIA

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJOS

ANEJO 1 ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

ANEJO 2 ESTUDIO DE MERCADO

ANEJO 3 ESTUDIO DE PRODUCTO

ANEJO 4 ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES

ANEJO 5 PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN

ANEJO 6 TECNOLOGÍA DEL PROCESO

ANEJO 7 INGENIERÍA DEL PROCESO

ANEJO 8 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

ANEJO 9 CONTROL DE CALIDAD

ANEJO 10 APPCC

ANEJO 11 OBRA CIVIL

ANEJO 12 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

ANEJO 13 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

ANEJO 14 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN

ANEJO 15 INSTALACIÓN DE VAPOR

ANEJO 16 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

ANEJO 17 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

ANEJO 18 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANEJO 19 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO 20 URBANIZACIÓN

ANEJO 21 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 1

ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 1 ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

1. ESTUDIO CLIMÁTICO	1
1.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1
1.2. OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS.....	1
1.3. OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS.....	2
1.4. FENÓMENOS DIVERSOS	2
1.5. OTROS DATOS METEOROLÓGICOS.....	3
1.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIENTOS DOMINANTES.	3
2 ESTUDIO HIDROLÓGICO	3
3 ESTUDIO GEOTÉCNICO	6
3.1. SONDEOS: NÚMERO Y PROFUNDIDAD	6
3.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO	6
3.3. PROPIEDADES RESISTENTES DEL SUELO	7
3.4. RESUMEN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO	7

Anejo 1 Estudio del medio físico

1. ESTUDIO CLIMÁTICO

1.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La industria se encuentra localizada en el Polígono Industrial de “Cantabria II” del municipio de Logroño, perteneciente a la Comunidad Autónoma de La Rioja, en la parcela nº 44 de la calle de las Cañas.

Los datos necesarios para la realización del estudio climático han sido tomados del observatorio meteorológico de Logroño (La Rioja), situado en la Grajera. perteneciente al Instituto Nacional de Meteorología. Dicho observatorio se encuentra en las coordenadas UTM 540001/4698711. Altitud 465 m. La diferencia horaria con respecto a horario GMT es de +1 hora.

La localización de la planta se encuentra recogida en los *Planos 1 y 2: Situación y emplazamiento*.

1.2 OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS.

En la siguiente tabla se muestran las temperaturas medias, máximas y mínimas de Logroño durante el año 2012.

MES	TEMPERATURAS MEDIAS DE			TEMPERATURAS EXTREMAS	
	Medias	Máximas	Mínimas	Máxima	Mínima
Enero	5	9,7	0,9	17,1	-4,3
Febrero	7,1	12,6	2,4	18,1	-1,2
Marzo	10	17,1	4	24,1	0,2
Abril	11,5	17,7	6,2	28	2,6
Mayo	17,5	25,3	10,7	32	5,4
Junio	21,5	29,4	14,4	37	8,5
Julio	22,9	31,6	16	37,6	11,8
Agosto	23	31,6	16,4	37,9	11,8
Septiembre	18,8	26,3	13,5	32,5	7,1
Octubre	15,2	22,3	9,9	29,8	-1
Noviembre	10,4	15	6,5	22,7	-1,4
Diciembre	5,5	10,1	1,7	17,6	-6,9
AÑO MEDIO	14,1	20,8	8,6	27,9	2,7

Anejo 1 Estudio del medio físico

1.3 OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS.

En la siguiente tabla se muestran las precipitaciones, los días de lluvia y la lluvia máxima recogida por la estación meteorológica de Logroño durante el año 2012.

AÑO MEDIO	DATOS MEDIOS		LLUVIA MÁXIMA
	Días de lluvia	Precipitación mm	
Enero	16	69,6	13,4
Febrero	8	15,8	6
Marzo	7	35,4	13,4
Abril	12	44,9	17,3
Mayo	9	25,7	8,9
Junio	14	51	19,8
Julio	1	1,8	1,8
Agosto	7	11,8	4,2
Septiembre	6	42,4	39,2
Octubre	9	25,8	17,6
Noviembre	14	61,0	17,4
Diciembre	16	69,6	13,4
Año MEDIO	9,92	37,9	14,4

1.4 FENÓMENOS DIVERSOS

En la siguiente tabla se muestran los días de tormenta, nieve, granizo y niebla, en los diferentes meses del año 2012 recogidos por la estación de Logroño.

Los datos están expresados en nº de días medios.

MESES	Tormenta	Nieve	Granizo	Niebla
Enero	0	5	0	7
Febrero	0	1	0	2
Marzo	0	1	0	1
Abril	2	0	0	0
Mayo	5	0	0	0
Junio	5	0	0	0
Julio	3	0	0	0
Agosto	5	0	0	1
Septiembre	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	5
Noviembre	1	0	0	6
Diciembre	0	3	0	6
Año MEDIO	21	9	0	28

Anejo 1 Estudio del medio físico

1.5 OTROS DATOS METEOROLÓGICOS.

En la siguiente tabla se recoge la humedad relativa del ambiente en diferentes años:

Año	Humedad relativa media (%)
2009	66
2010	72
2011	69

1.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS VIENTOS DOMINANTES.

En la siguiente tabla se recogen los datos característicos de los vientos dominantes que se recogen en Logroño:

Año	Velocidad	
	m/s	Km/h
2007	9,6	9,4
2008	2,4	8,6
2009	2,7	9,7
2010	2,5	9
Año medio	2,55	9,175

2 ESTUDIO HIDROLÓGICO

El suministro de agua potable se tomará de la red de distribución del agua municipal cuyas características físico-químicas y microbiológicas son las adecuadas.

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.

A continuación, incluyo los análisis realizados a la red municipal de agua de Logroño, proporcionados por dicho Ayuntamiento y en los que se puede observar que el agua de la red tiene las adecuadas características físico-químicas y microbiológicas y que su calificación es de agua apta para consumo humano según lo establecido en R.D. 140/2.003 de 7 de Febrero.

Estos análisis han sido realizados por el laboratorio “E.T.A.P. Río Iregua” el 28 de Septiembre de 2012 para la Dirección General de Medio Ambiente, Aguas y Urbanizaciones del Ayuntamiento de Logroño. En estos análisis se indican las unidades de cada parámetro, el método de ensayo realizado, el resultado y los valores paramétricos.

Anejo 1 Estudio del medio físico



D.G. de Medio Ambiente, Aguas y Urbanizaciones

E.T.A.P. Río Iregua

Boletín de análisis

Zona Logroño

Municipio Logroño

Laboratorio Etap Río Iregua

Muestra Nº 1479

Tipo análisis	Análisis completo	Punto muestra	Red Distribución de Logroño 1 (Red de Distribución)			
Fecha hora toma	15/09/2012	9:10	Fecha llegada	15/09/2012	Fecha informe	28/09/2012
Enviar a SINAC	<input checked="" type="checkbox"/> F. enviada SINAC	04/10/2012				
Observaciones						

Parámetro	Unidad	M. Ensayo	Resultado	V.paramétrico
<i>Clostridium perfringens</i>	UFC/100 ml	AMANI 74	0,00	0,00
<i>Enterococo</i>	UFC/100 ml	AMANI 75	0,00	0,00
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	AMANI 73	0,00	0,00
1,2-Dicloroetano	ug/l	PE-BV/0012 (LC < 0,3)	0,00	3,00
Antimonio	ug/l	PE-D/0026 (LC < 1)	0,00	5,00
Arsénico	ug/l	PE-D/0026 (LC < 1)	0,00	10,00
Benceno	ug/l	PE-BV/0015 (LC < 0,3)	0,00	1,00
Benzo(a)pireno	ug/l	PE-BS/0024 (LC < 0,003)	0,00	0,01
Benzo(b)fluoranteno	ug/l	PE-BS/0024 (LC < 0,03)	0,00	0,10
Benzo(ghi)perileno	ug/l	PE-BS/0024 (LC < 0,03)	0,00	0,10
Benzo(k)fluoranteno	ug/l	PE-BS/0024 (LC < 0,03)	0,00	0,10
Boro	mg/l	AMANI 71 (LC < 0,4)	0,00	1,00
Bromodlorometano	ug/l	BV-PE0012 (LC < 10)	0,00	
Bromoformo	ug/l	BV-PE0012 (LC < 10)	0,00	
Cadmio	ug/l	AMANI 78 (LC < 0,25)	0,00	5,00
Cianuro	ug/l	EPA 9010-PE-F/0030 (LC < 5)	0,00	50,00
Cloroforno	ug/l	BV-PE0012 (LC < 10)	32,20	
Cobre	mg/l	AMANI 78 (LC < 0,005)	0,00	2,00
Cromo	ug/l	AMANI 78 (LC < 5)	0,00	50,00
Dibromoclorometano	ug/l	BV-PE0012 (LC < 10)	0,00	
Fluoruro	mg/l	AMANI 70 (LC < 0,1)	0,00	1,50
Hidrocarb. Policíclicos Aromáticos	ug/l	PE-BS/0024 (LC < 0,03)	0,00	0,10
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ug/l	PE-BS/0024 (LC < 0,03)	0,00	0,10
Mercurio	ug/l	PE-D/0026 (LC < 1)	0,00	1,00
Níquel	ug/l	AMANI 78 (LC < 10)	0,00	20,00
Nitrato	mg/l	AMANI 60 (LC < 3)	3,06	50,00
Nitritos	mg/l	AMANI 59 (LC < 0,04)	0,00	0,50
Piomo	ug/l	AMANI 78 (LC < 5)	0,00	25,00
Selenio	ug/l	PE-D/0026 (LC < 5)	0,00	10,00
Tetracloroetano	ug/l	PE-BV/0012 (LC < 1)	0,00	5,00
Tricloroetano	ug/l	PE-BV/0012 (LC < 1)	0,00	5,00
Tricloroetano + Tetracloroetano	ug/l	PE-BV/0012 (LC < 2)	0,00	10,00

Los valores 0 significan que son valores iguales o menores al límite de detección y/o al límite de cuantificación según método de ensayo.
 Los resultados obtenidos sólo afectan a las muestras sometidas a análisis.
 El documento no puede ser reproducido parcialmente salvo autorización por escrito del laboratorio.

Pág 1/3

Anejo 1 Estudio del medio físico

Boletín de análisis

Zona *Logroño* Municipio *Logroño* Laboratorio *Etap Río Iregua*

Muestra Nº *1479*

<i>Sabor</i>	<i>In. Dil.</i>	<i>AMANI 55 (LC < 3)</i>	<i>0,00</i>	<i>3,00</i>
<i>Sodio</i>	<i>mg/l</i>	<i>AMANI 77 (LC < 0,05)</i>	<i>8,58</i>	<i>200,00</i>
<i>Sulfato</i>	<i>mg/l</i>	<i>AMANI 65 (LC < 30)</i>	<i>34,37</i>	<i>250,00</i>
<i>Temperatura</i>	<i>°C</i>	<i>AMANI 57</i>	<i>17,60</i>	<i>25,00</i>
<i>Turbidez</i>	<i>UNF</i>	<i>AMANI 20 (LC < 0,2)</i>	<i>0,23</i>	<i>1,00</i>

Calificación

Agua apta para consumo humano según R.D. 140/2003 de 7 de Febrero

Fdo: Técnico/a del laboratorio

Fdo: Director/a del laboratorio

Nombre:

Nombre: *Luisa Sáenz de Cenzano*

3 ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico es obligatorio realizarlo por disposición legal para el cálculo de cimentaciones y zapatas (Norma EHE Obras de Hormigón Armado y Código Técnico de la Construcción).

3.1 SONDEOS: NÚMERO Y PROFUNDIDAD

Suelo formado por la acumulación progresiva de partículas sólidas, principalmente minerales, procedentes de la desintegración de las rocas transportadas por el agua, el viento o la fuerza de la gravedad.

Para la elección de la presión admisible en el terreno se procede al reconocimiento de éste. Los criterios que suelen seguirse son los que a continuación se indican:

- Estudio de las informaciones y observaciones locales, así como del comportamiento de cimentación en los edificios próximos.
- Se realizan calicatas con profundidad suficiente que puedan influir en los asientos de la obra y en un número necesario para juzgar la naturaleza de todo el terreno afectado por la edificación. La profundidad no será inferior a una vez y media el ancho de la placa de cimentación al tratarse de cimentaciones continuas.
- Después de una observación del terreno se procedió a la realización de catas, comprobándose que en todas ellas aparecían los mismos materiales, constituidos por zahorras de baja plasticidad y con abundantes bolos de tamaño superior a 90 cm.
- También hay que destacar que hasta que aparecen las zahorras es necesario eliminar de 60 a 70 cm de tierra vegetal y en una de las catas aparecen unos limos arenosos de muy baja plasticidad y una potencia de 1,50 m aproximadamente.

3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

- Textura: Migajón arenoso (M)
- Superficie específica: 50 - 60 m²/gr
- Estructura: esferoidal mediana, terrones 2 - 5 mm
- Consistencia: en terreno húmedo, firme.
- Color: Tonos rojizos, anaranjados, feldespatos y compuestos de hierro.

Anejo 1 Estudio del medio físico

- Profundidad: Muy profundo, más de 150 cm
- Densidad aparente: 1,3 - 1,5 gr/cm³
- Porosidad: 0,4 - 0,5 cm³
- Contenido en humedad: 35 %
- Plasticidad: Grado medio-bajo

3.3 PROPIEDADES RESISTENTES DEL SUELO

- Terrenos sin cohesión, formados por arenas finas, con menos de 30 % de grava y gravilla (mayor de 2 mm) y más del 50 % de arena fina (0,2 – 0,6 mm) y limo inorgánico (menor de 0,06 mm), contiene también arcillas en cantidad moderada.
- Presiones admisibles por el terreno de cimentación: 0,20 N/mm², para una profundidad de cimentación de 0,5 m.
- Asientos generales admisibles: mayor de 50 m.
- Peso específico aparente: 1,7 Tm/m³.
- Ángulo de rozamiento interno: 20°.
- Índice de huecos: 40 %.

3.4 RESUMEN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

Según el estudio geotécnico anteriormente expuesto se puede determinar que el terreno es adecuado para la construcción de la industria objeto del presente estudio.

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 2

ESTUDIO DE MERCADO

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ABEJO 2 ESTUDIO DE MERCADO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MERCADO INTERNACIONAL	1
2.1 PRODUCCIÓN	1
2.2 COMERCIO. IMPORTACIONES/EXPORTACIONES.....	3
2.3 CONSUMO	3
3. MERCADO NACIONAL	4
3.1 PRODUCCIÓN	4
3.2 COMERCIO EXTERIOR.....	6
3.3 DENOMINACIONES DE ORIGEN PROTEGIDAS E INDICACIONES GEOGRÁFICAS PROTEGIDAS.....	10
3.4 CONSUMO DE QUESO	13

1. INTRODUCCIÓN

Según el código alimentario se define queso como el producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido a partir de la coagulación de la leche (a través de la acción del cuajo u otros coagulantes, con o sin hidrólisis previa de la lactosa) y posterior separación del suero obtenido durante el proceso de elaboración.

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).

Las leches que se utilizan habitualmente son las de vaca (entera o desnatada) que da un sabor de queso más suave, cabra u oveja (en zonas mediterráneas). En la elaboración de algún queso especializado como la mozzarella, se emplea la leche de búfala y en otros casos de camella u otros mamíferos rumiantes.

A diferencia de otros productos lácteos, que son productos uniformes, el queso se comercializa en una amplia variedad de tipos, cada uno con sus propias características y, en algunos casos, existen limitaciones geográficamente específicas para su producción. Por tanto, es más difícil generalizar sobre las tendencias en materia de comercio y precios para este producto.

2. MERCADO INTERNACIONAL

2.1 PRODUCCIÓN

El queso es uno de los principales productos agrícolas del mundo. Según la Organización para la Alimentación y la Agricultura, FAO, de las Naciones Unidas, la producción anual de queso a nivel mundial, se encontraba en el año 2011 en 20.100.00 toneladas. La producción de éste se viene incrementando desde el año 1.992, que se encontraba cerca de los 14 millones.

En este gráfico podemos observar la evolución de la producción mundial de queso:

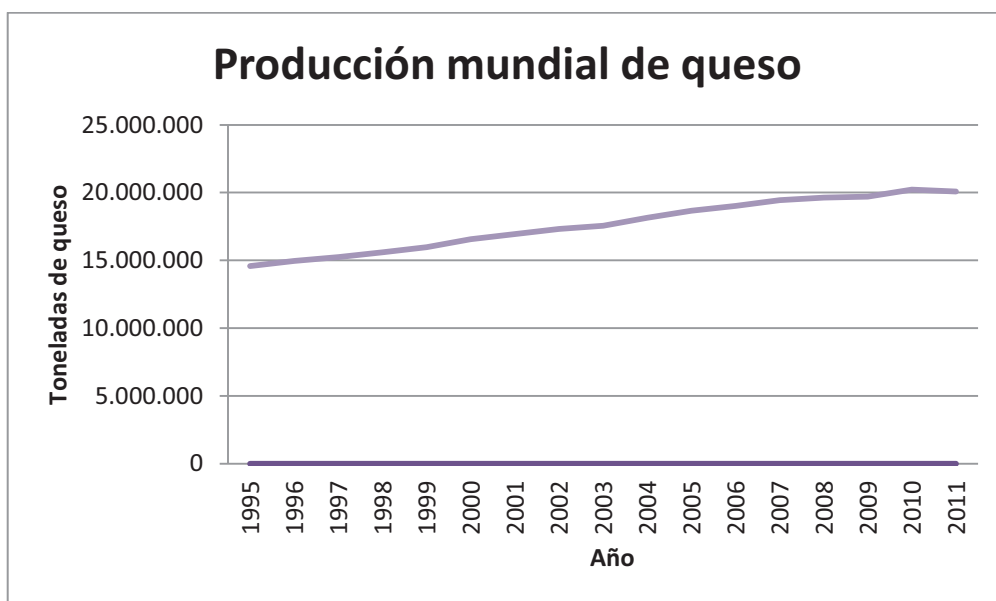


Gráfico 1. Datos producción FAO

Anejo 2 Estudio de mercado

El mayor productor de queso es EEUU que asume un 30% de la producción mundial, seguido de Alemania y Francia.

Un estudio de la OECD-FAO estima un incremento de la producción mundial de quesos de un 15% en el año 2018. En relación al consumo, las proyecciones para 2018, prevén un aumento en el consumo per cápita mundial de 6% con respecto a 2010. Sudáfrica, Indonesia, Corea, Ucrania, Argelia y Rusia son los países que mayor alza en el consumo per cápita registrarán, oscilando este incremento entre el 13% y 3% según cada país.

Dentro del continente europeo, los principales países productores de queso son Alemania y Francia, los cuales se encuentran con una producción anual en torno a los 2.000.000 de toneladas de queso y con menor producción Italia, en torno a 1.200.000 toneladas. España se encuentra en la novena posición con una producción en 2011 de unas 230.000 toneladas de queso.

En cuanto a las exportaciones, el país con mayor valor monetario de ellas es Francia, seguido de Alemania, que es el mayor en cuanto a cantidad. A pesar de ser Francia el mayor exportador, tan solo un 30 % de su producción es exportada.

En el siguiente gráfico podemos ver la producción de los principales países de Europa:

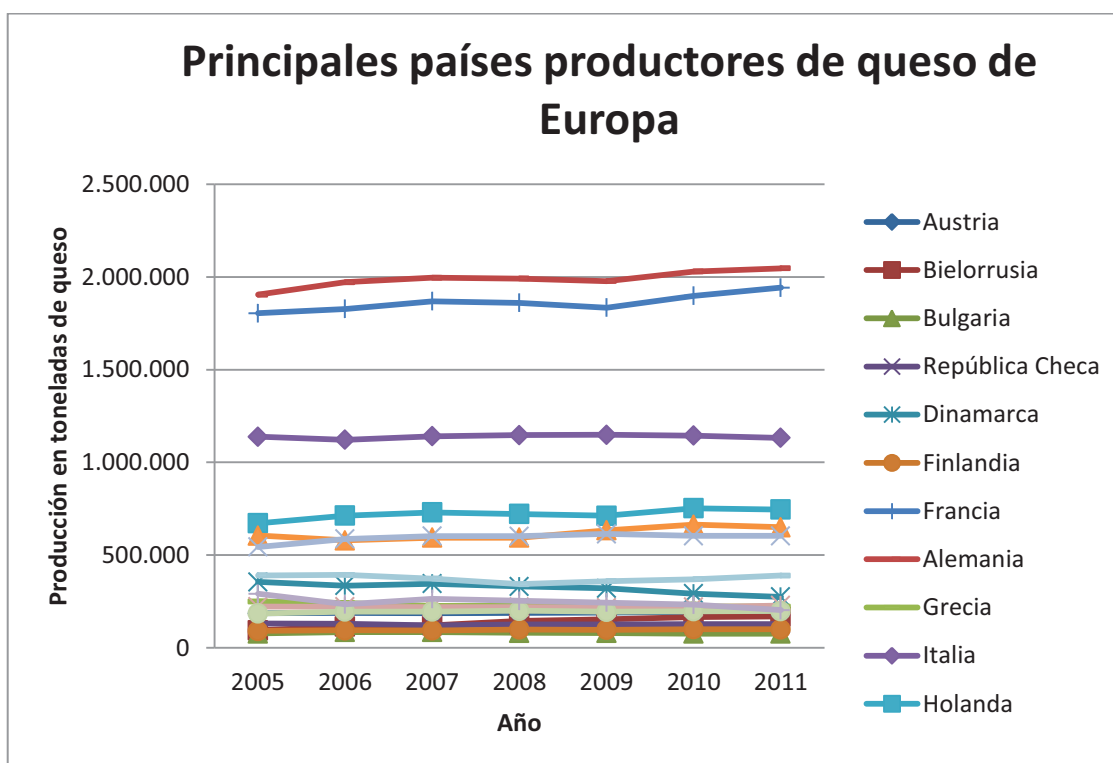


Gráfico 2. Datos producción FAO

2.2 COMERCIO. IMPORTACIONES/EXPORTACIONES

De entre todos los productos lácteos, sólo los precios del queso se mantuvieron estables durante los años 2011-2012. Se pronostica que, el comercio del queso se incremente en los sucesivos años, apoyado por una sólida demanda de importaciones.

Los principales países importadores, son los de altos ingresos o exportadores de petróleo, tales como Argelia, Japón, México, la República de Corea, y la Federación de Rusia. Los suministros destinados al mercado mundial vienen principalmente de la UE, seguida de Nueva Zelanda, Australia y Bielorrusia.

En la UE, la mayor rentabilidad de la producción de queso en comparación con otros productos lácteos de exportación, continúa determinando un comercio en constante crecimiento, siendo Rusia un mercado particularmente importante.

En cambio, Nueva Zelanda, el segundo proveedor mayor del mercado, se ha concentrado más en suministrar insumos (mantequilla en polvo y materia grasa de la mantequilla) a los fabricantes de productos lácteos y, como consecuencia, sus exportaciones de queso han descendido.

Principales exportadores mundiales de queso:

	2007-09 <i>media</i>	2010 <i>prelim.</i>	2011 <i>pronós</i>
	<i>000 de toneladas</i>		
QUESO			
Mundo	1 907	2 215	2 336
Unión Europea*	575	676	696
Nueva Zelanda	282	265	237
Australia	179	160	163
Belarús	105	133	150

Tabla 1. Análisis de los mercados mundiales FAO

2.3 CONSUMO

En el consumo por persona, Grecia se encuentra en el primer puesto del ranking mundial, con 27,3 kg de media consumidos por habitante (el queso feta suma tres cuartos del consumo total).

Francia es el segundo consumidor mundial, con unos 24 kg por persona, y los quesos emmental y camembert son sus quesos más comunes.

En tercera posición se encuentra Italia, con 22,9 kg por persona.

Anejo 2 Estudio de mercado

En los Estados Unidos el consumo se está incrementando rápidamente, El consumo por habitante alcanzó 14,1 kg, siendo la mozzarella (ingrediente básico de la pizza) el queso favorito de los estadounidenses, con un tercio del total consumido.

3. MERCADO NACIONAL

3.1 PRODUCCIÓN

Las industrias lácteas en España producen una media anual estimada de 7 millones y medio de toneladas de leche de vaca, oveja y cabra. Sus ventas representan en torno al 10 por ciento del valor de las ventas de la Industria Alimentaria, lo que significa un 2 por ciento del total de la Industria española. En su actividad se emplean de forma directa más de 32.000 personas constituyendo un sector de gran importancia para la economía española.

La producción de queso en España ha aumentado durante los últimos años de una manera constante, aunque desde 2003 este crecimiento ha sido más limitado.

En el año 2011 el crecimiento vuelve a ser importante encontrándose cerca de las 230.000 toneladas. En el siguiente gráfico, se puede observar la evolución de la producción de queso en España desde el año 1990 hasta el último año con datos oficiales:

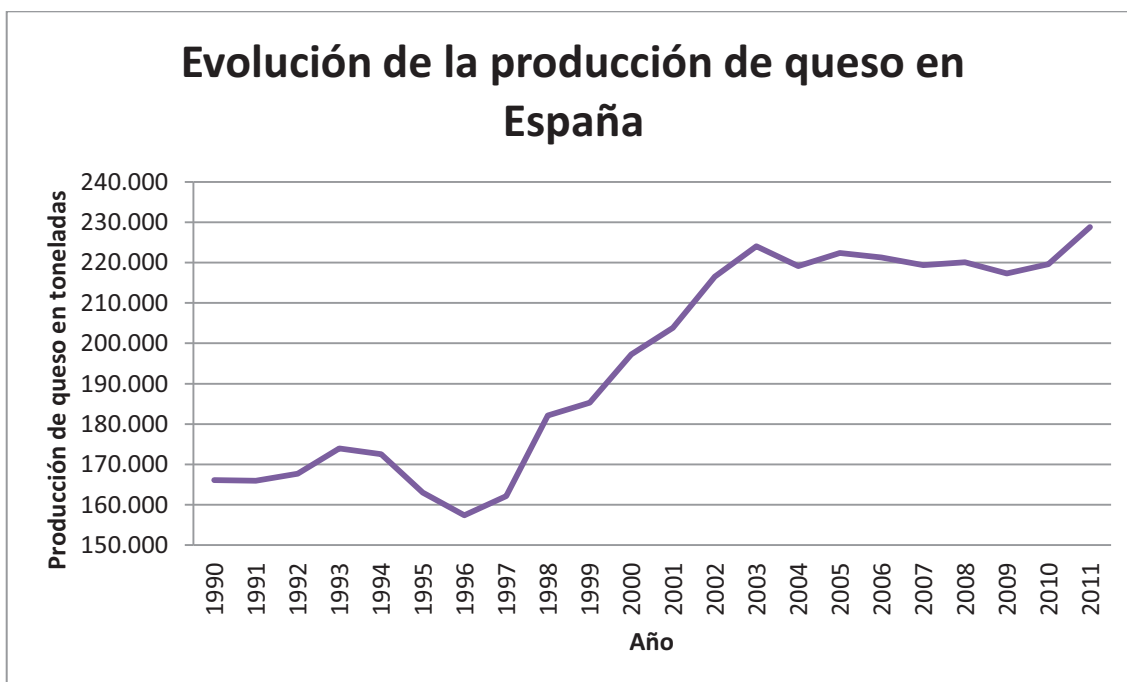


Gráfico 3. Datos de producción de queso FAO

Analizando los distintos tipos de queso, el mayor crecimiento se ha dado en los quesos de vaca, coincidiendo con la importancia que está adquiriendo el queso fresco, fresco bajo en sal, fresco bajo en grasa... dada por la preocupación de la población por una alimentación sana. En el siguiente gráfico podemos observar la evolución de la producción de queso en España atendiendo al tipo de leche utilizada en su elaboración:

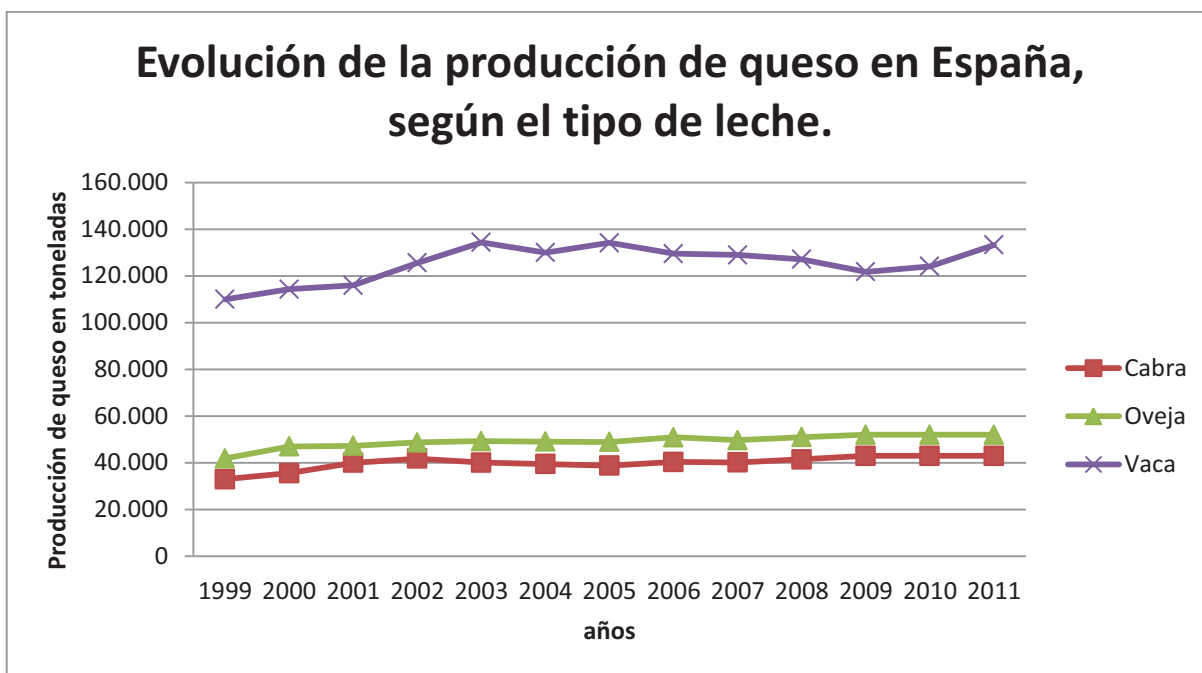


Gráfico 4. Datos de producción de queso en España FAO

Producción de quesos en España dependiendo del tipo, según el tipo de leche 2010

Tipo de queso	Toneladas
Vaca	124.100
Oveja	44.800
Cabra	16.200
Mezcla	116.800
Total de quesos (excepto fundidos)	301.900

Tabla 2. Datos Fe.N.I.L.

Atendiendo a la importancia de este tipo de quesos para nuestro proyecto, analizamos la evolución de la producción de quesos de cabra en España, viendo un notable incremento en su producción desde los primeros años en los que se tienen datos hasta hoy en día. En el siguiente gráfico se puede observar la evolución de la producción de queso de cabra en España:

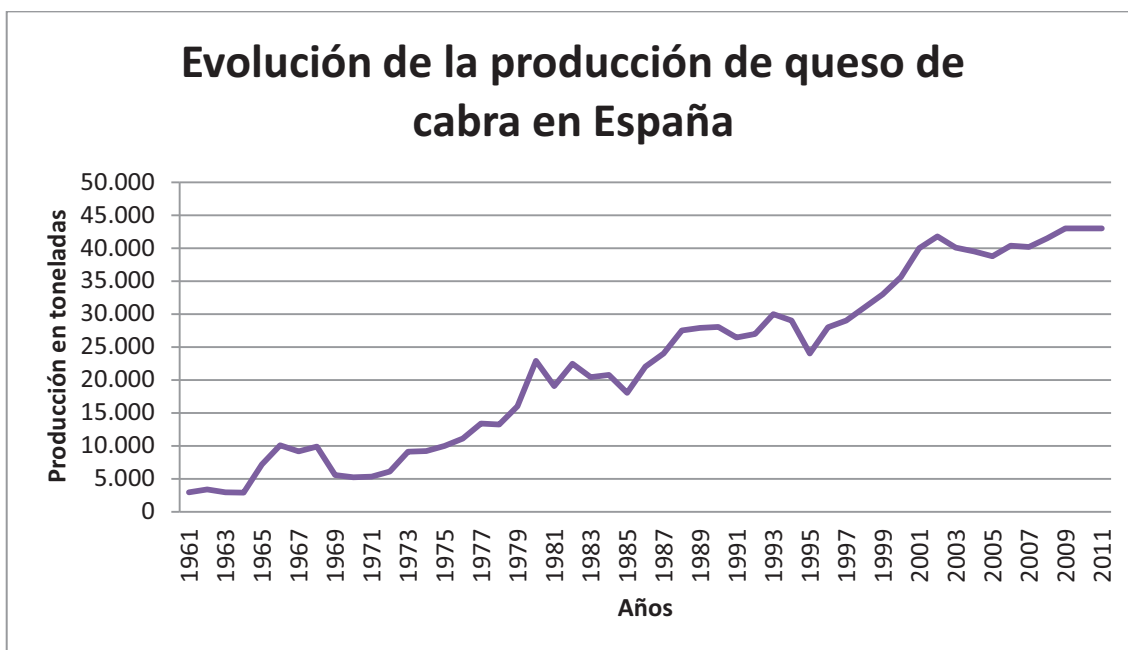


Gráfico 5. Datos producción queso de cabra FAO

3.2 COMERCIO EXTERIOR

En el mercado español existe una gran demanda de queso, lo que ha provocado que las importaciones se conviertan en un elemento clave para el funcionamiento del sector. Por esta razón cabe destacar que las importaciones de queso tienen una mayor importancia que las exportaciones, aunque las exportaciones comienzan estos últimos años a tener una importancia reseñable para el mercado.

Durante 2010 se importaron cerca de 250.000 toneladas de queso, más de un 10% por encima del ejercicio precedente, mientras que se exportaron unas 46.500 toneladas, número equivalente al año anterior.

Evolución de la exportación de queso en España:

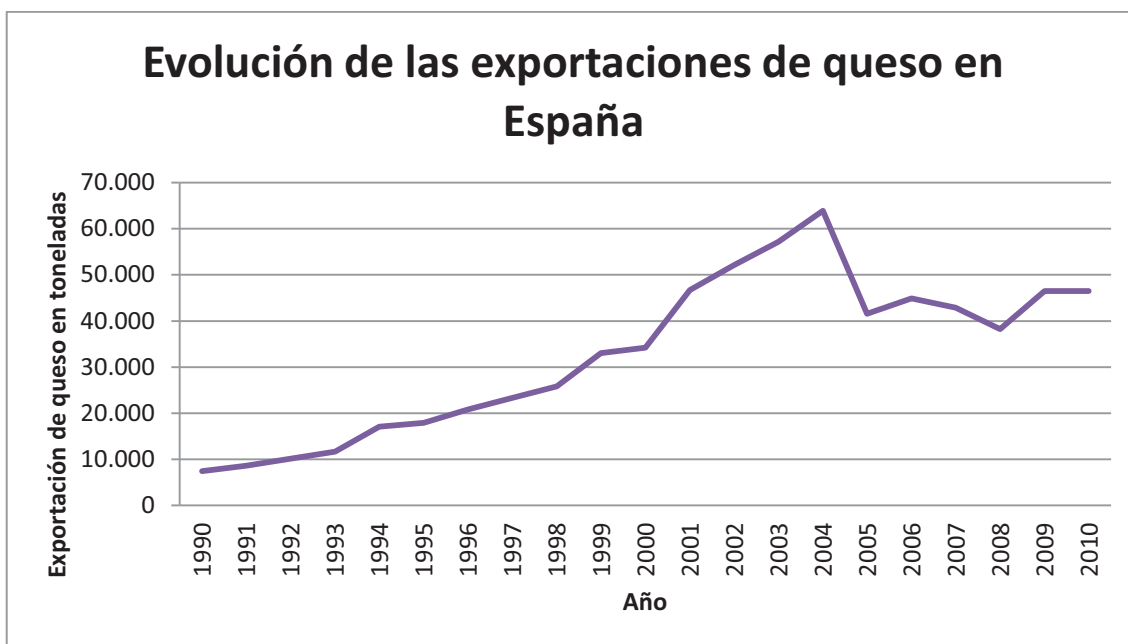


Gráfico 6. Datos de exportación de queso. Fe.N.I.L

Evolución de la importación de queso en España

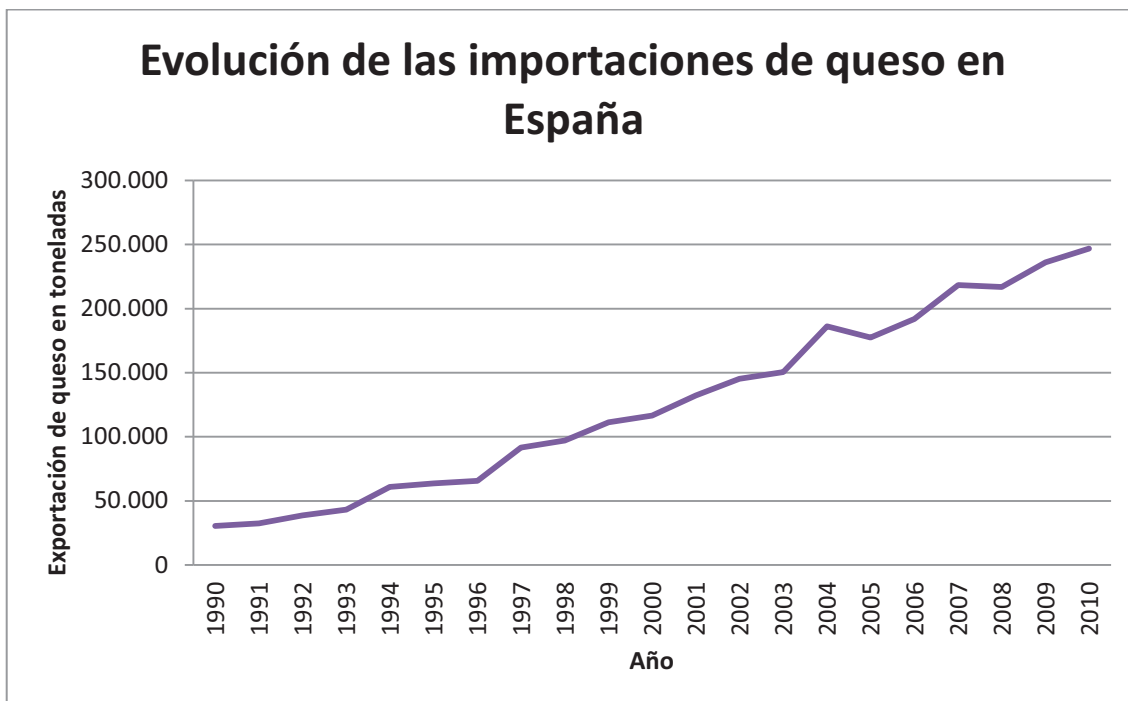


Gráfico 7. Datos de importación de queso. Fe.N.I.L

Las principales partidas importadas son las de quesos frescos, quesos rallados, quesos tipo Edam, quesos fundidos, quesos tipo Gouda, quesos tipo Cheddar y quesos tipo Emmental.

Anejo 2 Estudio de mercado

Nuestros principales proveedores de quesos son otros países de la Unión Europea, entre los que destacan Francia, Alemania, Dinamarca e Italia.

Importaciones de queso, del año 2012 a España

Partidas Arancelarias	UE		TP		Total	
	Tn	€	Tn	€	Tn	€
Quesos frescos	71.126	175.397.453	1	15.558	71.127,58	175.413.010,5
Quesos madurados	134.502	518.063.975	439	42.38.415	134.941,07	522.302.389,8

Tabla 3. Datos de importación de queso. Fe.N.I.L

Países desde los que importa España. Año 2010

PARTIDA 04.06	10.20	10.80	TOTAL
ALEMANIA	8.692,83	686,56	9.379,39
AUSTRIA	515,42	3,67	519,08
BÉLGICA	202,92	100,93	303,85
DINAMARCA	10.652,96	32,23	10.685,19
FRANCIA	24.257,11	1.360,45	25.617,56
GRECIA	2,20	0,00	2,20
IRLANDA	169,63	0,00	169,63
ITALIA	2.221,02	841,28	3.062,30
LETONIA	0,18	0,00	0,18
LITUANIA	18,79	0,00	18,79
PAÍSES BAJOS	207,41	64,75	272,15
POLONIA	229,03	0,20	229,23
PORTUGAL	302,49	33,53	336,01
REINO UNIDO	47,10	2,88	49,98
RUMANIA	0,72	5,47	6,19
SUECIA	0,01	0,01	0,02
TOTAL UE	47.519,83	3.131,94	50.651,77
NORUEGA	0,00	0,41	0,41
SUIZA	0,00	0,73	0,73
TOTAL P.TERCEROS	0,00	1,14	1,14
TOTAL EXPORTACIONES	47.519,83	3.133,08	50.652,91

Tabla 4. Datos de importación de queso. MARM

Por lo que hace referencia a las exportaciones, destacan las de quesos frescos, quesos fundidos, quesos Edam, quesos rallados y quesos para transformar. Estas exportaciones se realizan principalmente a países de la Unión Europea.

Anejo 2 Estudio de mercado

Exportaciones de queso, desde España, del año 2012

Partidas Arancelarias	UE		TP		Total	
	Tn	€	Tn	€	Tn	€
Quesos frescos	18.843,78	50.713.187	1.080	4.221.513	19.923,77	54.934.699,74
Quesos madurados	19.365,73	88.515.419	8.349	68.703.486	27.714,91	157.218.904,56

Países a los que exporta España 2010

PARTIDA 04.06	10.20	10.80	TOTAL
ALEMANIA	5,13	1,86	6,99
AUSTRIA	0,24	1,30	1,53
AVTUALLAMIENTO INTRACOMUNITARIO	0,89	0,04	0,93
BELGICA	125,16	1,15	126,31
BULGARIA	0,00	0,02	0,02
DINAMARCA	0,69	0,00	0,69
ESLOVAQUIA	0,26	0,00	0,26
ESLOVENIA	0,00	0,00	0,00
FINLANDIA	0,11	0,00	0,11
FRANCIA	236,02	14,58	250,60
GRECIA	42,72	24,84	67,56
HUNGRIA	0,05	0,00	0,05
IRLANDA	25,37	0,52	25,89
ITALIA	7.647,97	1,38	7.649,35
LETONIA	2,88	0,00	2,88
PAISES BAJOS	40,58	0,00	40,58
PAISES NO DE T. INTRACOMUNITARIOS	3,02	0,52	3,54
PORTUGAL	2.643,65	118,64	2.762,28
REINO UNIDO	2,46	0,84	3,30
RUMANIA	43,21	0,00	43,21
SUECIA	0,00	1,11	1,11
TOTAL UE	10.820,41	166,80	10.987,21
AFGANISTAN	3,99	0,00	3,99
ANDORRA	122,35	15,22	137,57
ARABIA SAUDI	3,93	0,00	3,93
AVTUALLAMIENTO TERC.	1,69	0,53	2,23
CABO VERDE	0,00	0,20	0,20
CHILE	0,51	38,88	39,39
EE.UU.	2,74	17,29	20,04
GIBRALTAR	21,85	4,36	26,21
GUINEA ECUATORIAL	0,68	0,15	0,83
JAPÓN	0,00	0,12	0,12
LIBANO	0,56	0,00	0,56
MARRUECOS	0,00	1,28	1,28
MAURITANIA	0,93	0,00	0,93
MÉJICO	0,47	1,21	1,68
PAISES NO DE T. EXTRACOMUNITARIOS	0,34	0,12	0,46
REP. DOMINICANA	1,00	0,02	1,02
RUSSIA	73,47	0,00	73,47
TOTAL P.TERCEROS	234,50	79,39	313,89
TOTAL EXPORTACIONES	11.054,91	246,18	11.301,09

Tabla 5. Datos de exportación de queso. MARM

Anejo 2 Estudio de mercado

3.3 DENOMINACIONES DE ORIGEN PROTEGIDAS E INDICACIONES GEOGRÁFICAS PROTEGIDAS

Alrededor de un 25 % de los quesos con Denominación de Origen e Indicación Geográfica se exportan, fuera de España, el 13% en países europeos y el resto a terceros países. La producción de estos quesos protegidos alcanzaba en 2.009 un 10% del volumen total de quesos.

Producción y comercialización de las DOPs e IGP:

D.O.P. / I.G.P.	LECHE DESTINADA A LA ELABORACIÓN DE QUESO PROTEGIDO (litros)	QUESO PROTEGIDO		COMERCIALIZACIÓN			
		kg	Precio (€/kg) (1)	MERCADO (kg)			
				Nacional	U.E.	Países Terceros	TOTAL
AFUEGA L PITU	1.180.000	146.975	9,50	143.400	2.500	1.000	146.900
ARZÚA-ULLOA	26.872.803	2.985.867	6,24	2.806.715	104.505	74.647	2.985.867
CABRALES	4.333.122	453.906	10,00	408.515	40.852	4.539	453.906
CEBREIRO	174.000	23.200	6,00	23.200	0	0	23.200
GAMONEDO	1.028.717	84.483	16,50	84.483	0	0	84.483
IDIAZÁBAL	8.409.485	1.383.269	16,13	1.229.220	93.150	60.899	1.383.269
MAHÓN-MENORCA	26.784.081	2.170.189	6,26	1.993.364	23.886	152.939,00	2.170.189
PICÓN BEJES-TRESVISO	329.021	30.810	10,55	30.810	0	0	30.810
QUESO CAMERANO	20.272	2.487		Sin datos. D.O.P. aprobada en 2009.			
QUESO CASÍN	No se han recibido los datos correspondientes a la D.O.P. Queso Casin						
QUESO DE GUÍA Y FLOR DE GUÍA	3.816	720	12,00	720	0	0	720
QUESO DE L'ALT URGELL I LA CERDANYA	2.111.040	234.560	5,20	40.397	183.048	7.796	231.241
QUESO DE LA SERENA	890.320	200.000	11,00	175.000	20.000	5.000	200.000
QUESO DE MURCIA	335.500	35.903	12,00	14.836	929	20.138	35.903
QUESO DE MURCIA AL VINO	2.366.411	309.844	10,00	62.562	44.662	202.620	309.844
QUESO DE VALDEÓN	1.060.544	110.703	8,39	44.281	27.676	38.745	110.702
QUESO IBORES	1.259.421	163.195	10,47	148.335	6.568	8.292	163.195
QUESO MAJORERO	1.554.577	224.479	6,50	220.304	1.401	2.774	224.479
QUESO MANCHEGO	48.422.585	8.883.899	9,00	5.074.530	2.055.048	1.754.321	8.883.899
QUESO NATA DE CANTABRIA	1.306.884	148.727	6,10	148.727	0	0	148.727
QUESO PALMERO	199.371	26.972	7,20	26.972	0	0	26.972
QUESO TETILLA	18.500.000	2.100.000	6,24	2.072.350	8.665	18.985	2.100.000
QUESO ZAMORANO	2.146.715	405.761	12,27	270.425	23.134	24.281	317.840
QUESUCOS DE LIÉBANA	490.036	50.871	8,20	50.871	0	0	50.871
RONCAL	2.569.560	411.129	10,50	352.594	49.335	9.200	411.129
SAN SIMÓN DA COSTA	3.250.743	393.278	7,80	275.294	78.656	39.328	393.278
TORTA DEL CASAR	2.817.277	351.702	15,00	339.088	11.114	1.500	351.702
TOTAL	158.416.301	21.332.929		16.036.992	2.775.129	2.427.004	21.239.126

Tabla 6. Datos de producción y comercialización de queso. MARM.

Los quesos protegidos más comercializados son el queso manchego (41,83%), Arzúa-Ulloa (14,06%), Mahón- Menorca (10,22 %), queso de Tetilla (9,89 %), Idiazábal (6,51%) y Cabrales (2,14%).

Anejo 2 Estudio de mercado

Distribución de comercialización de las DOP e IGP. Año 2009. Comercialización total de queso 21.239 toneladas:

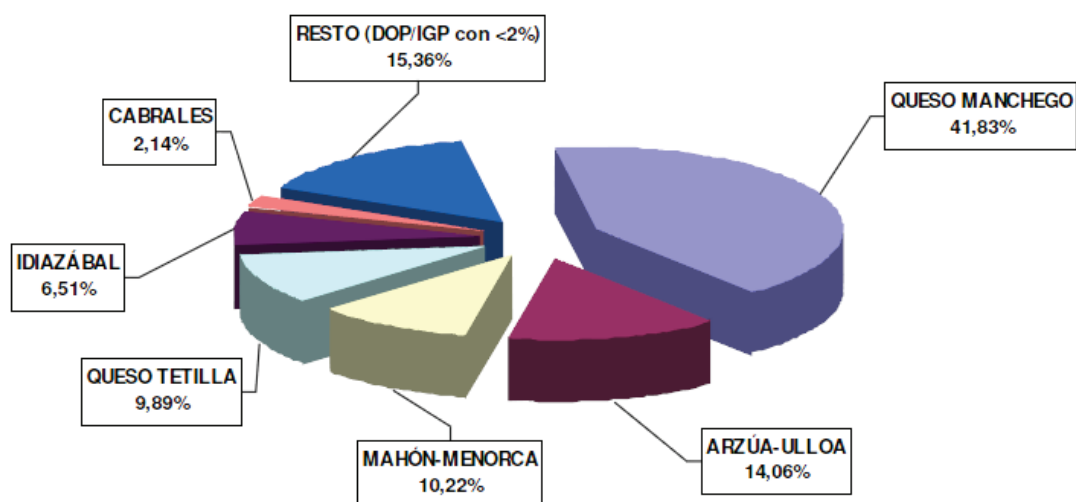


Gráfico 8. Distribución de los quesos protegidos. MARM

La Denominación de Origen Protegida Camerano tuvo una producción en 2012 de 24.000 kg de queso madurado.

La comercialización del queso protegido lleva una evolución positiva con el paso de los años, aumenta el número de Denominaciones e Indicaciones y también su producción y comercialización, tanto dentro de España, como a otros países.

Anejo 2 Estudio de mercado

Evolución de las D.O.P e I.G.P. de queso en España:

AÑOS Y NÚMERO DE DENOMINACIONES		REGISTRO		PRODUCCIÓN			COMERCIALIZACIÓN		
Años	Número	Cabezas productoras	Queserías	Leche procedente de ganaderías inscritas (litros)	Leche destinada a la elaboración de queso protegido (litros)	Queso (kg)	MERCADO (kg)		
							Nacional	Exterior	Total
1989	7	613.043	332	48.489.050	ND	6.310.294	4.987.611	114.071	5.101.682
1990	7	718.047	362	46.983.400	ND	6.483.866	4.984.760	226.352	5.211.112
1991	7	1.002.784	341	55.950.451	ND	6.876.549	4.911.461	577.218	5.488.679
1992	7	785.996	301	51.268.228	ND	5.715.091	4.786.296	264.715	5.051.011
1993	10	754.678	420	55.950.700	ND	6.494.363	5.062.613	375.671	5.438.284
1994	11	807.366	425	63.283.594	50.666.376	7.410.633	5.954.860	577.966	6.532.826
1995	11	808.528	425	65.917.080	54.169.725	8.869.538	7.032.759	776.369	7.809.128
1996	12	866.352	343	73.595.838	60.153.189	8.249.197	7.265.234	984.002	8.249.236
1997	12	945.238	367	80.845.683	68.795.587	9.560.910	7.963.871	992.404	8.956.275
1998	12	967.836	358	116.462.536	81.826.262	11.658.542	9.449.614	1.253.516	10.703.130
1999	13	1.025.383	351	121.255.383	92.833.170	13.602.041	10.918.052	1.776.874	12.694.926
2000	16	983.338	348	125.508.348	98.257.861	14.271.412	10.667.331	2.243.159	12.910.490
2001	17	1.046.757	348	123.032.109	102.531.631	14.420.856	10.807.230	2.425.435	13.232.665
2002	19	1.124.633	394	210.793.613	109.115.104	15.781.496	11.645.151	2.720.193	14.365.344
2003	21	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	13.348.610	3.370.414	16.719.024
2004	23	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	12.936.032	3.517.891	16.453.923
2005	24	1.207.812	416	264.622.980	151.664.994	27.238.957	16.884.774	4.185.219	21.069.993
2006	24	1.147.339	455	275.323.659	156.503.072	27.967.820	14.250.976	4.814.878	19.065.854
2007	24	1.111.869	463	305.612.806	155.690.328	30.172.502	16.671.822	5.231.744	21.903.566
2008*	25	1.091.472	433	252.592.296	126.111.301	26.659.007	12.353.822	5.298.717	17.652.539
2009*	27	1.101.561	492	331.251.707	158.416.301	29.934.573	16.036.992	5.202.133	21.239.126

Tabla 7. Evolución de quesos protegidos. Datos de MARM

Anejo 2 Estudio de mercado

3.4 CONSUMO DE QUESO

En la siguiente tabla, podemos observar una evolución favorable en queso fresco, semicurado, curado de oveja y de cabra en los últimos años.

Evolución del consumo nacional del queso en toneladas:

	2006	2007	2008	2009	2010
Fresco	90.398,72	92.230,86	107.287,90	106.513,07	112.590,01
Fundido	32.228,09	33.936,49	42.327,35	43.040,67	42.186,45
Tierno	-	-	24.137,77	24.194,02	22.198,00
Semicurado	89.371,11	95.031,99	67.795,36	67.672,19	74.830,75
Curado	7.628,67	7.500,46	16.066,32	16.248,20	15.880,60
Oveja	-	-	15.577,06	15.731,38	17.177,93
Cabra	-	-	10.315,98	10.725,45	11.919,82
Bola	-	-	7.266,42	6.486,06	7.413,78
Emmental/Gruyere	3.434,44	3.584,70	4.168,98	4.335,74	4.692,37
Azul	2.251,22	2.218,91	3.324,87	3.551,72	3.315,84
Otros	45.336,31	44.560,31	40.771,04	40.804,18	47.434,93
Consumo total	270.648,58	279.063,74	339.038,98	339.302,66	360.270,46

Tabla 8. Datos sobre consumo nacional. MARM

En el consumo en hogar destacan los quesos frescos, con especial interés en los bajos en grasa y sal. También tienen un importante valor los quesos madurados y los quesos de oveja y cabra.

CONSUMO EN HOGARES ENERO-JUNIO 2011 (TOTAL NACIONAL)

Producto	Volumen (miles de kg)	Valor (miles €)	Precio medio kg	Consumo per cápita	Gasto per cápita
Queso	184356,62	1282853,07	6,96	3,98	27,8
Queso fresco	59276,76	281402,19	4,75	1,29	6,09
Queso fresco bajo en grasa	18040,69	72807,99	4,04	0,39	1,57
Queso fresco sin sal	877,2	5129,38	5,85	0	0,12
Queso fresco bio	34,91	251,84	7,21	0	0
Queso fresco bajo en sal	2625,79	18273,27	6,96	0,06	0,38
Queso fresco calcio/ vitaminas	5078,97	18549,45	3,65	0,11	0,4
Queso fundido	21299,43	117086,05	5,5	0,46	2,53
Queso tierno	11735,15	93260,1	7,95	0,26	2,01
Queso semicurado	38776,88	330196,07	8,52	0,84	7,15
Queso curado	7791,4	75382,07	9,68	0,17	1,63
Queso oveja	8142,88	84279,71	10,35	0,17	1,83
Queso cabra	6119,66	60823,23	9,94	0,12	1,31
Queso de bola	3157,76	28260,47	8,95	0,06	0,6
Queso emmental y gruyere	2192,25	16703,87	7,62	0,06	0,37
Queso tipo azul	1613,76	16598,64	10,29	0,05	0,37
Otros tipos	24250,77	178860,7	7,38	0,52	3,86

Tabla 9. Datos consumo de queso. MARM

Anejo 2 Estudio de mercado

Los mayores índices de consumo de queso se registran en las grandes ciudades, 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 queso en España ha aumentado un +2,2 por ciento en este último año, con respecto al año anterior. Esto supone un incremento del consumo per cápita de un +2 por ciento y sitúa el consumo medio en 8,02 kilos por persona y año.

Debido a la estabilidad del precio medio, este mismo porcentaje del +2 por ciento es el incremento que se ha producido en el gasto de los hogares, que han dedicado un 3,9 por ciento del presupuesto de alimentación a la compra de queso durante el periodo abril de 2011 a mayo de 2012. Si bien el consumo de queso es constante, prácticamente, durante todo el año con sólo leves variaciones, durante los meses de Diciembre/Enero, crece ligeramente, descendiendo en el mes de Agosto.

En cuanto a las variedades, los datos del panel demuestran que el 50,4% del queso que se consume en los hogares de España corresponde al queso fresco (31,3%) y al semi-curado (21,1%). Ambas variedades contribuyeron al incremento del consumo de queso, ya que aumentaron su volumen en compra un +5,1% y +11,7% respectivamente.

Por lo contrario, variedades como el queso tierno y el queso fundido, han disminuido su presencia en el hogar (-9,9% y -1,8%, respectivamente).

Si se establece una media de los 10 últimos años se comprueba que el consumo total de Queso en los hogares aumentó un +51,5%, pasando de los 243 millones de kilos en el año 2001, a los 369 millones de kilos en el último Año Móvil a Marzo 2012. Sin embargo, en los últimos 3 años se observa a nivel general, una estabilización el volumen consumido, destacando en el periodo 2008 – 2012 un incremento en el volumen consumido de queso de cabra (+22,1%) y semi curado (+15,5%)

Durante el año 2011, son los jóvenes y los adultos independientes los mayores consumidores de queso (10,45 y 12,92 kilos/persona/año, respectivamente). Frente a ellos, los hogares constituidos por parejas con hijos en edad media consumen un -13,7% menos de queso que la media de hogares establecida en 8,02 Kgs/persona/año.

En relación con esta media se constata que son los hogares con rentas más acomodadas los que compran queso en mayor medida, así como las poblaciones de tamaño medio (100.000 – 500.000 habitantes) que son las que más consumen este producto (+6,0%).

En referencia al consumo de queso por comunidades autónomas, las peculiaridades de cada región en cuanto a la localización geográfica, la capacidad de los sistemas de distribución y/o las características de los consumidores –renta per cápita o hábitos alimentarios, por ejemplo– suponen un amplio abanico de opciones en cuanto a la demanda de queso y, por tanto, se advierten situaciones muy dispares en cada una de las comunidades autónomas:

– Canarias (10,4 kg/persona/año), Baleares (9,49 kg/persona/año), Murcia (9,45 kg/persona/año), Asturias, Cataluña, Comunidad Valenciana y Cantabria cuentan con desviaciones positivas en el consumo de queso. Destaca especialmente que los canarios realizan un consumo de queso un 52,4% superior a la media del país.

– Navarra (6,18 Kg/persona/año) , Castilla la Mancha (6,2 kg/persona/año), La Rioja, Aragón, Andalucía, Madrid, País Vasco, Castilla y León, Galicia y Extremadura presentan desviaciones negativas. Los navarros y castellano manchegos cuentan con el menor consumo per cápita en queso del conjunto nacional.

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%).

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%.

Distribución de diferentes tipos de queso:

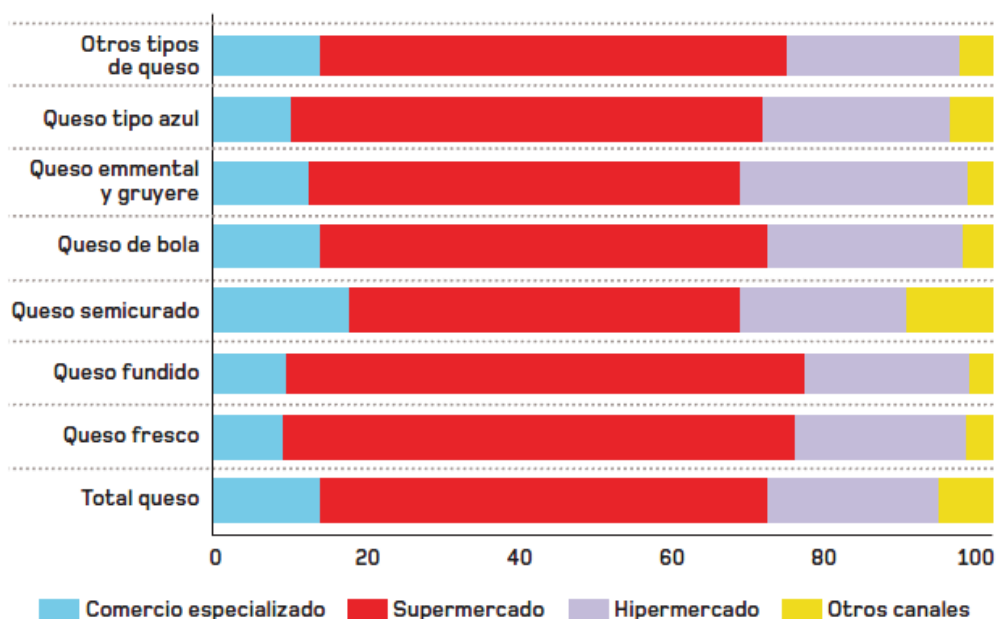


Gráfico9. Distribución de los quesos protegidos. MARM

4. PRINCIPALES COMPETIDORES

En España existen más de 100 variedades de quesos tradicionales. De esta heterogeneidad conviene destacar aquellos productos que han logrado el reconocimiento de Denominación de Origen Protegida o Indicación Geográfica Protegida, figuras de protección Comunitaria que se aplican a los productos agrícolas y alimenticios.

Actualmente existen en España 26 Denominaciones de Origen Protegidas (D.O.P.) y una Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) de queso.

Denominación de Origen Protegida.

- Afuega'l Pitu (queso de vaca Asturias)
- Arzúa-Ulloa (queso de vaca Galicia)
- Cabrales (queso de oveja-cabra Asturias)
- Cebreiro (queso de vaca Galicia)
- Gamonedo (queso de vaca, oveja y cabra Asturias)
- Camerano (queso de cabra La Rioja)
- Casín (queso de vaca Asturias)
- De flor de guía (queso de oveja Canarias)
- Serena (queso de oveja Extremadura)
- Queso nata de Cantabria (queso de vaca- Cantabria)
- Ibores (queso de oveja- Extremadura)
- Idiazabal (queso de oveja- Álava, Guipúzcoa, Vizcaya y Navarra)
- L'Alt Urgell y la Cerdanya (Cataluña)
- Mahón-Menorca (queso de vaca- Menorca)
- Majorero (queso de cabra- Fuenteventura - Canarias)
- Manchego (queso de oveja - Castilla-La Mancha)
- Murcia (queso de cabra- Murcia)
- Murcia al Vino (queso de cabra- Murcia)
- Palmero (queso de cabra Palmera- Canarias)
- Picón- Bejes-Tresviso (queso azul de mezcla de leche de vaca, oveja y cabra-Cantabria)
- Quesucos de Liébana (queso de mezcla de leche vaca, oveja y cabra- Cantabria)
- Roncal (queso de oveja - Navarra)
- San Simón de Costa (queso de vaca Galicia)
- Tetilla (queso de vaca- Galicia)
- Torta del Casar (queso de oveja - Extremadura)
- Zamorano (queso de oveja- Castilla- León)

Indicación Geográfica Protegida

- Valdeón (queso de vaca – Castilla-León)

El competidor más importante a nivel nacional es el grupo Lactalis, que alberga marcas de gran peso como son El Ventero, Flor de Esgueva, Gran Capitán, Président o el Greco entre otras. Este grupo se convirtió en líder del mercado nacional al comprar al grupo Forlase y Puleva en 2010.

Anejo 2 Estudio de mercado

La siguiente empresa de queso con mayor importancia en España, es García Baquero.

Posee tres fábricas de queso, por un lado las situadas en Alcázar de San Juan, que incluyen tres plantas de queso de pasta prensada y una de queso fresco blanco pasteurizado. Estas instalaciones permiten la transformación de hasta 850.000 litros/día. Las líneas de pasta prensada elaboran queso Tierno, Semicurado, Curado y Viejo, Cabra, Oveja y Manchego D.O.P. La planta de queso fresco utiliza las técnicas más innovadoras. Esta planta permite el procesado de 100.000 litros diarios de leche de vaca y cabra. El queso fresco se envasa en distintos formatos: unipack, bipack y tetrapack.

Por otro lado la planta de Quesos del Duero construída entre los años 2002-2004 sobre una superficie de 108.000m², siendo de estos 35.000 la superficie construida, y es una de las fábricas de productos de queso tecnológicamente más avanzadas de Europa. Su situación en Toro constituye un enclave estratégico en una zona privilegiada, ya que la provincia de Zamora es la provincia de mayor producción en España de leche de oveja, principal ingrediente del queso que allí más se fabrica: queso García Baquero, y Manchepok, Oveja y queso Zamorano D.O.P. Tierra de Duero.

La principal característica competitiva de esta planta frente a la nuestra es su queso viejo, realizado a partir de leche de oveja, vaca y cabra.

Otras empresas productoras de queso en España se mencionan a continuación. Éstas no son competidoras directas ya que no tienen tanta importancia como el grupo Lactalis pero toman especial fuerza en su zona de producción, por lo que habrá que tenerlas en cuenta conforme la industria se vaya expandiendo:

- Central Quesera Montesinos, S.L.: Situada en Jumilla (Murcia).
- Cooperativa lechera del Cadí: Situada en la sierra del Cadí (Lleida).
- Hijos de Salvador Rodríguez, s.a.: situada en Zamora
- Industrial quesera Cuquerella, s.l. : localizada en Malagón (Ciudad Real)
- Quesos Lordi, s.a. : Municipio de Los Yébenes (Toledo)
- Queserías Entrepinares, s.a. : Valladolid
- Queserías Prado, s.l. : Monforte de Lemos (Lugo)

El principal competidor dentro de La Rioja es la industria Lácteos Martínez. Actualmente la quesería se localiza en el polígono industrial Fuente Ciega en Haro (La Rioja), sobre una parcela de 12.700 m², de los que ocupa una superficie de 6.000 m². Ésta es la única industria que elabora queso madurado con Denominación de Origen Camerano. Dentro de su línea de fabricación los principales rivales son los siguientes:

Anejo 2 Estudio de mercado

También en La Rioja encontramos una segunda planta de elaboración de quesos, que fabrica queso fresco Denominación de Origen Camerano, es Quesos Celia, S.L. está situada en el término municipal de Arnedo.

Sus instalaciones ocupan una extensión de 220 m² de suelo urbano. Es decir es una planta muy artesanal, con una producción limitada de queso.

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 3:

ESTUDIO DE PRODUCTO

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 3 ESTUDIO DE PRODUCTO

2. INTRODUCCIÓN	1
3. PRODUCTOS A ELABORAR, SEGÚN NORMATIVA VIGENTE	2
3.1 QUESO FRESCO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO	3
3.2 QUESO CURADO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO	3
3.3 QUESO FRESCO DE LECHE DE VACA	3
3.4 QUESO FRESCO DE LECHE DE VACA DESNATADO	3
3.5 QUESO SEMICURADO MEZCLA	3
3.6 QUESO CURADO.....	4
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	4
4.1 QUESO FRESCO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO	4
4.2 QUESO CURADO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO	4
4.3 QUESO FRESCO	5
4.4 QUESO FRESCO BAJO EN GRASA	5
4.5 QUESO SEMICURADO	5
4.6 QUESO CURADO.....	6
5. ESPECIFICACIONES COMERCIALES	6
5.1 QUESO FRESCO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO	7
5.2 QUESO CURADO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO	7
5.3 QUESO FRESCO	7
5.4 QUESO FRESCO DESNATADO	7
5.5 QUESO SEMICURADO MEZCLA	7
5.6 QUESO CURADO MEZCLA	8

Anejo 3. Estudio de producto

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se detallan los tipos de quesos a elaborar, así como la normativa a seguir, las especificaciones técnicas del producto y las comerciales.

Previamente se elabora un estudio de alternativas de los productos a elaborar:

Alternativa 1: Línea de queso curado y DOP Camerano, curado, semicurado, freso y fresco DOP Camerano. Además se podría barajar la idea de un queso desnatado.

En esta alternativa utilizamos la misma línea para la elaboración de seis tipos de quesos diferentes, que se repartirían en diferentes turnos de elaboración a lo largo del calendario semanal.

El queso con Denominación de Origen Camerano tiene la ventaja de aportar a esta industria un producto con un valor añadido, ya que tiene un proceso de elaboración rescatado del siglo XIII, de la sierra Camerana de La Rioja, convertido en Denominación de origen, con todo lo que ello significa.

Además nos introducimos también en un mercado muy novedoso, como es el del queso fresco DOP Camerano, es un mercado muy poco utilizado, solo una empresa artesanal se encuentra inmersa en él, y puede resultar un producto interesante, coincidiendo con el auge de este tipo de queso y con el agravante de ser una denominación de origen. Con este queso buscamos la diferenciación de nuestros productos en el mercado existente.

Como estos quesos tiene aun un consumo reducido (en actual expansión, debido a la corta edad de la denominación) decidimos también llevar a cabo la elaboración de una producción mayor de un queso curado y fresco, fuera de la denominación, de esta manera abarcamos un mercado mayor.

Esta línea tiene la ventaja de una inversión inicial más controlada, debido a la existencia de una sola línea para todos los productos, es decir, todos los productos elaborados en esta fábrica, utilizan la misma maquinaria y por ello no es necesario el desembolso de una inversión inicial mayor.

Alternativa 2: Una línea de queso curado DOP Camerano, curado y semicurado. Además una segunda línea de queso fundido, aprovechando los recortes de la primera línea.

Esta alternativa está compuesta por dos líneas diferentes:

En la primera se elabora queso curado DOP camerano, curado mezcla y semicurado.

En la segunda línea utilizamos los recortes de la primera línea para elaborar un nuevo producto, como es el caso del queso fundido.

Esta alternativa tiene la ventaja de un gran abanico de productos, abarcando varios mercados diferentes, pero como desventaja deberemos comentar la alta inversión inicial necesaria para la

Anejo 3. Estudio de producto

adquisición de maquinaria para ambas líneas, teniendo en cuenta que la del queso fundido va a tener una producción muy limitada, y económicamente se podría valorar como no rentable.

Alternativa 3: Línea de queso curado, semicurado y fresco.

Esta línea cumpliría con una gran cantidad de productos diferentes, pero no tenemos una diferenciación de productos, la gran mayoría de las industrias existentes ya producen esta gama de quesos, de manera que sería muy difícil buscar un sitio en el mercado.

La decisión tomada es la de una única línea de elaboración, que abarque gran variedad de quesos y además disponga de dos quesos DOP Camerano.

Los quesos que finalmente se elaboran, son:

- Queso curado DOP Camerano
- Queso fresco DOP Camerano
- Queso fresco
- Queso fresco desnatado
- Queso semicurado mezcla vaca y oveja
- Queso curado mezcla vaca y oveja

2. PRODUCTOS A ELABORAR, SEGÚN NORMATIVA VIGENTE

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.

Todos los quesos elaborados en España incluso los que utilicen el nombre de alguna variedad de queso, española o extranjera, deberán ajustarse a las disposiciones de esta norma general, a excepción de los quesos amparados por Denominaciones de Origen Protegidas o Indicaciones Geográficas Protegidas, que prevalecerán las características diferenciales establecidas en los correspondientes pliegos de condiciones.

Es el caso de las dos variedades de queso a elaborar, bajo la Denominación de Origen Protegida Queso Camerano, la cual tiene su Pliego de Condiciones.

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 DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO

Este queso se caracteriza por ser de leche de cabra de ganaderos adscritos a la Denominación de Origen Protegida Camerano, con un contenido en materia grasa mínimo del 35 % por extracto seco, considerándose por la normativa vigente, como un queso semigraso (25-45% GES).

Este queso está dispuesto para su comercialización al terminar el proceso de fabricación.

Su tamaño viene también recogido en el pliego de condiciones de la Denominación, quedando éste comprendido entre los 200 y 1200 gramos.

2.2 QUESO CURADO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO

Este queso se caracteriza por ser de leche de cabra de ganaderos adscritos a la Denominación de Origen Protegida Camerano, con un contenido en materia grasa mínimo del 45 % por extracto seco, considerándose por la normativa vigente, como un queso graso (45-60% GES).

Este tipo de queso debe someterse tras su fabricación a un proceso de maduración mínimo de 75 días.

Su tamaño viene también recogido en el pliego de condiciones de la Denominación, quedando éste comprendido entre los 200 y 1200 gramos.

2.3 QUESO FRESCO DE LECHE DE VACA

Queso elaborado con leche de vaca entera (mínimo de 3,2% de materia grasa), clasificado como queso graso (45-60% GES), por tener un 50% de materia grasa por extracto seco. Este tipo de queso puede comercializarse al terminar su elaboración, ya que es un queso sin maduración.

2.4 QUESO FRESCO DE LECHE DE VACA DESNATADO

Queso elaborado con leche de vaca desnatada (0,3% máximo de materia grasa), clasificado como queso desnatado, es decir, una cantidad de grasa de menos del 10% por extracto seco. Este tipo de queso puede comercializarse al terminar su elaboración, ya que es un queso sin maduración.

2.5 QUESO SEMICURADO MEZCLA

Este queso semicurado mezcla, está elaborado por leche de vaca (40%) y oveja (60%). Es un queso graso, ya que como marca la norma de queso se encuentra entre un 45 y un 60 % de materia grasa sobre el extracto seco, su contenido en grasa es del 50%.

Anejo 3. Estudio de producto

Este queso es el que, tras el proceso de fabricación, requiere mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en condiciones tales que se produzcan los cambios físicos y químicos característicos del mismo, el proceso de maduración de este tipo de queso es de un mínimo de 35 días cuando el queso pesa más de 1,5 kg y de 20 días para quesos menores.

2.6 QUESO CURADO

Este queso curado mezcla, está elaborado por leche de vaca (40%) y oveja (60%). Es un queso graso, ya que como marca la norma de queso se encuentra entre un 45 y un 60 % de materia grasa sobre el extracto seco, su contenido en grasa es del 55%.

Este queso es el que, tras el proceso de fabricación, requiere mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en condiciones tales que se produzcan los cambios físicos y químicos característicos del mismo, el proceso de maduración de este tipo de queso es de un mínimo de 105 días cuando el queso pesa más de 1,5 kg y de 45 días para quesos menores.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.1 QUESO FRESCO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO

Este queso elaborado con leche de cabra es de coagulación enzimática de cuajo natural de origen caprino y solo se le añadirán sustancias aditivas permitidas por la Denominación. Elaborado como un queso de pasta blanda con desuerado natural por gravedad y presentado como un queso blando en ausencia de corteza.

El queso obtenido se reconoce por su textura cerrada y su forma cilíndrica atortada de caras planas y paredes convexas y por su reducido tamaño. Su corteza aparece grabada por el trenzado de la “cilla”, nombre que se daba al molde que se usaba antiguamente en su elaboración y que actualmente, por temas higiénicos y sanitarios, son de material plástico, pero conservando esa forma.

La fase olfato-gustativa de este queso sin maduración es de sabor dulce y levemente ácido.

Para su elaboración será necesaria la adición de cloruro cálcico, sal, fermentos lácticos y cuajo.

La vida útil de este queso será de 30 días en 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 CURADO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO

Este queso elaborado con leche de cabra es de coagulación enzimática de cuajo natural de origen caprino, solo se añadirán sustancias autorizadas por la Denominación. Elaborado como un queso de pasta blanda con desuerado natural por gravedad y presentado como un queso duro con corteza claramente definida y poblada en mayor o menor medida de mohos característicos de la zona geográfica.

Anejo 3. Estudio de producto

El queso obtenido se reconoce por su textura cerrada y su forma cilíndrica atortada de caras planas y paredes convexas y por su reducido tamaño. Su corteza aparece grabada por el trenzado de la “cilla”, nombre que se daba al molde que se usaba antiguamente en su elaboración y que actualmente, por temas higiénicos y sanitarios, son de material plástico, pero conservando esa forma.

La fase olfato gustativa de este queso madurado es de sabor algo ácido, algo salado y levemente amargo, caracterizada por su larga maduración.

Para su elaboración será necesaria la adición de cloruro cálcico, sal, fermentos lácticos y cuajo.

El almacenamiento de este queso curado debe realizarse a una temperatura de 2-8° C, para conservar sus propiedades, siendo su vida útil de 6 meses.

3.3 QUESO FRESCO

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

Las materias primas utilizadas en la elaboración de este producto son leche entera pasteurizada de vaca, cuajo líquido de bovino, sal 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.

3.4 QUESO FRESCO BAJO EN GRASA

Las características de este queso serán similares a las del producto anterior a excepción de que la leche utilizada será leche desnatada y pasteurizada de vaca.

3.5 QUESO SEMICURADO

Este queso combina la leche de vaca pasteurizada con la de oveja, también pasteurizada, obteniendo un queso con un sabor más suave que el queso puro de oveja y algo más acentuado que el queso de vaca.

El queso obtenido presenta color blanco ligeramente amarillo, poseerá una corteza definida y su interior mostrará un corte cerrado, ligado, sin ojos, de aspecto firme y ligeramente elástico. Para obtener este aspecto y textura, este queso sufre un prensado gradual.

Para su elaboración será necesaria la adición de cloruro cálcico, sal, fermentos lácticos y cuajo.

Anejo 3. Estudio de producto

El almacenamiento de este queso curado debe realizarse a una temperatura de 2-8° C, para conservar sus propiedades, siendo su vida útil de 6 meses.

3.6 QUESO CURADO

Este queso se elabora mediante la combinación de la leche de vaca y oveja en un porcentaje de 40-60 respectivamente. Para su elaboración se añadirán fermentos lácticos, cuajo, sal y cloruro cálcico. Además para obtener la textura y el grado de maduración óptimo sufre un prensado para la evacuación del suero.

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.

El almacenamiento de este queso curado debe realizarse a una temperatura de 2-8° C, para conservar sus propiedades, siendo su vida útil de 6 meses.

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 para los quesos fuera de la Denominación y al pliego de condiciones para los quesos amparados bajo la Denominación.

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.
- Además para los quesos frescos y curados DOP Camerano deberá contener el distintivo de la Denominación

En el caso del etiquetado de quesos se debe etiquetar:

Anejo 3. Estudio de producto

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

4.1 QUESO FRESCO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO

El queso amparado por la denominación de origen protegida será expedido al mercado debidamente etiquetado con etiquetas autorizadas por el órgano competente del Gobierno de La Rioja en materia de calidad agroalimentaria, agricultura y ganadería en las que figure impresa de manera obligatoria y destacada el nombre de la denominación de origen protegida y la denominación comercial, además de los datos que con carácter general determine la legislación vigente.

Este queso se comercializará entero, con un peso de 300 g, envasado en tarrinas termoformadas de poliestireno rígido.

4.2 QUESO CURADO DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA CAMERANO

Este queso debe cumplir las mismas normas de etiquetado que el queso fresco Denominación de Origen Protegida Camerano.

Se comercializa en entero con un peso de 700g sin envasar.

4.3 QUESO FRESCO

Este tipo de queso se comercializa en varios formatos:

- En tarrinas de 1 kg de 130 mm de diámetro y 105 mm de altura, de poliestireno rígido
- En tarrinas de 500 g de 100 mm de diámetro y 100 mm de altura, de poliestireno rígido
- En tarrinas de 250 g de 87 mm de diámetro y 75 mm de altura, de poliestireno rígido

4.4 QUESO FRESCO DESNATADO

Este queso se comercializa en tarrinas de 250 g de 87 mm de diámetro y 75 mm de altura, de poliestireno rígido

4.5 QUESO SEMICURADO MEZCLA

El queso semicurado mezcla se comercializa en diversos formatos:

- Entero de 3 kg sin envasar
- En cuñas de 500 g, envasadas en poliestireno flexible
- En cuñas de 250 g, envasadas en poliestireno flexible

4.6 QUESO CURADO MEZCLA

El queso semicurado mezcla se comercializa en diversos formatos:

- Entero de 3 kg sin envasar
- En cuñas de 250 g, envasadas en poliestireno flexible

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 4:

**ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS,
ADITIVOS Y MATERIALES
AUXILIARES**

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

INDICE ANEJO 4 ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIAS AUXILIARES

1. NATURALEZA DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS A TRATAR.....	1
1.1 LECHE DE VACA	1
1.2 LECHE DE OVEJA	3
1.3 LECHE DE CABRA	3
1.4 CUAJO	4
1.5 SAL	4
1.6 CLORURO CÁLCICO	4
1.7 FERMENTOS LÁCTICOS	5
2. NATURALEZA DE LAS MATERIAS AUXILIARES	6
2.1 MOLDES	6
2.2 PIMARICINA.....	6
2.3 ACEITE ANTIFÚNGICO	7
2.4 PINTURA PLÁSTICA	7
2.5 ETIQUETAS	7
2.6 CAJAS DE CARTÓN.....	8
2.7 PALETS.....	8
2.8 FILM DE PALETIZADO	8
2.9 FILM FLEXIBLE PARA ENVASADO	8
3. COSTES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS.....	9
4. COSTES DE MATERIAS AUXILIARES	9

1. NATURALEZA DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS A TRATAR

1.1 LECHE DE VACA

La leche de vaca va a ser usada en nuestra industria para el queso fresco de vaca, para el queso fresco desnatado y para una parte del queso mezcla de oveja y vaca madurado.

Esta leche está compuesta por un 87% de agua y el resto es materia seca, que se encuentra suspendida o disuelta en el agua, por lo tanto se define la leche como una emulsión de grasa en agua.

Las cantidades de los diferentes componentes principales de la leche pueden variar considerablemente entre vacas de diferentes razas e incluso entre individuos de la misma raza.

- Grasa

La grasa de la leche se presenta como pequeños glóbulos o gotitas dispersas en el suero de la leche, su diámetro oscila entre 0,1 y 20 μm y tiene unos 15.000 millones de glóbulos por mililitro.

La grasa de la leche está compuesta por triglicéridos (componentes dominantes) di- y monoglicéridos, ácidos grasos, esteroides, carotenoides (proporciona color amarillo a la grasa), vitaminas (A, D, E y K) y otros elementos en trazas, y componentes minoritarios. Los glóbulos de grasa no solo son las partículas más grandes, sino también las más ligeras, por lo que tiende a subir a la superficie, cuando se encuentra en reposo.

- Proteínas

La leche contiene cientos de tipos distintos de proteínas, muchas de las cuales se encuentran en muy pequeñas cantidades. Las proteínas pueden clasificarse de diversas formas según sus propiedades físicas o químicas y sus funciones biológicas.

Los dos principales grupos de proteínas presentes en la leche se distinguen por su diferente comportamiento. (Caseínas y seroproteínas)

La caseína, es el nombre de un grupo de proteínas que son las dominantes en la leche, se encuentran en forma de micelas, y los principales grupos son: β -caseína, α -caseína y k-caseína. Estos se diferencian por su estructura y por su solubilidad.

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

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

El suero lácteo también contiene proteínas, también llamadas seroproteínas. 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 k-caseína prolongando el tiempo de cuajado y dando lugar a cuajadas más blandas que desueran más lentamente.

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.

- Enzimas de la leche

Son un grupo de proteínas producidas por organismos vivos. Tienen la capacidad de provocar reacciones químicas y de afectar el curso y la velocidad de tales reacciones. Las principales son la peroxidasa, catalasa, fosfatasa y lipasa.

La presencia de fosfatasa en la leche puede ser detectada mediante la adición de ester del ácido fosfórico y un reactivo que cambia de color cuando reacciona con el alcohol liberado. Un cambio en el color indica que la leche tiene fosfatasa. Esta enzima se destruye mediante una pasteurización ordinaria (75°C durante 15 segundos) por lo que esta prueba se usa para determinar una correcta pasteurización.

- Lactosa

La lactosa es un azúcar que se encuentra solamente en la leche y pertenece al grupo de hidratos de carbono. El contenido varía entre 3,6 y 5,5 %. Es soluble en agua y se presenta como una solución molecular en la leche. En la elaboración del queso, la mayor parte de la lactosa queda disuelta en el queso.

- Vitaminas

La leche contiene un gran número de vitaminas, A, B₁, B₂, C y D. La leche es una buena fuente de vitaminas, como se muestra en la siguiente tabla:

Vitamina	Cantidad (mg en 1l de leche)
A	0,2-2
B ₁	0,2
B ₂	1,7
C	5-20
D	0,002

- Minerales y sales

La concentración total de minerales y sales en la leche es menos al 1%. Se encuentran disueltas en el suero de la leche o formando compuestos con la caseína. Las más importantes son las sales de calcio, sodio, potasio y magnesio. Las sales de potasio y calcio son las más abundantes de la leche normal y favorecen la coagulación de la caseína.

1.2 LECHE DE OVEJA

La leche de cada especie o raza en particular, varía día a día dependiendo de factores como el estado de lactación, el sistema de reproducción, la alimentación, la edad, la salud del animal...

En general, se diferencia de la leche de vaca y de cabra por presentar mayor contenido de sólidos totales, grasa y proteína, que permite un mayor rendimiento quesero y la obtención de productos con más grasa y mejor valoración sensorial. Por lo demás la leche de oveja es similar a la de vaca.

1.3 LECHE DE CABRA

La composición de la leche depende de la raza de cabra y del período del año. En verano el rendimiento lechero es alto y el contenido de proteínas y materias grasas bajo. En invierno es al revés y es el rendimiento lechero más bajo y el contenido de proteínas y materias grasas más alto.

Esta leche tiene un color muy blanco; esto se debe a la ausencia de caroteno en la grasa.

El contenido de lactosa en leche de cabra es aproximadamente 10% más baja que en leche de vaca.

La proteína de suero está compuesta por un 80% de caseínas y por un 20% de proteínas de suero lácteo de leche. Tanto la leche de vaca como la leche de cabra tienen los mismos porcentajes de esta proteína.

Las caseínas aparecen en forma de micelas; esto son agregados grandes de proteína y fosfato de calcio. Hay cuatro tipos de caseína: caseína α_1 , α_2 , β y κ . El contenido de estas proteínas depende del tipo genético de los animales. En leche de vaca la alfa α_1 -caseína es el tipo de caseína más frecuente. El contenido de alfa α_1 -caseína en leche de cabra varía mucho, pero generalmente la concentración de beta-caseína es la más alta.

La composición del ácido graso de leche de cabra difiere bastante de la leche de vaca. Debido a esta composición de ácido graso, el comportamiento de fusión de la grasa de leche de cabra también es diferente. La grasa es más suave que la grasa de leche de vaca y tiene punto de fusión más bajo: 23-25°C (en comparación con 30-33°C para leche de vaca).

La leche de cabra contiene más vitamina A y D que la leche de vaca. El contenido de vitamina B₁ Y B₂ es un poco más bajo que en leche de vaca.

En la siguiente tabla se recogen las variaciones de los diferentes tipos de leche:

Componentes	Especie animal		
	Vaca	Oveja	Cabra
Sólidos totales	10,6-12,3	13,1-15,9	14,7-20,9
Materia grasa	2,5-4	4,4-6,9	5,6-9,5
Proteínas	2,7-3,5	3,4-3,7	4,4-6,3
Minerales	0,6-0,7	0,8-0,9	0,8-1

1.4 CUAJO

El cuajo es una sustancia presente en el abomaso de los mamíferos rumiantes. Contiene principalmente la enzima llamada rennina (es una proteasa), se le conoce también como quimosina, utilizada en la fabricación de quesos cuya función es separar la caseína (el 80% aproximadamente del total de proteínas) de su fase líquida (agua, proteínas del lactosuero y carbohidratos), llamado suero.

A diferencia de otras enzimas, la quimosina permite que las partículas de caseína se unan para formar un gel sólido, lo que se puede denominar cuajada, ya que anula los segmentos de carga negativa que hace que las partículas de caseína se repelan. El suero también contiene proteínas, pero éstas tienen otras funciones y se mantienen suspendidas en el líquido.

La coagulación de la caseína es un proceso fundamental en la elaboración de queso. 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.

Se han desarrollado sustitutos del cuajo animal, que es el que se empleará para la obtención de queso curado. Hay dos tipos principales de coagulantes sustitutos:

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

Se empleará cuajo de fuerza 1:10.000, tanto de cabrito para los quesos DOP Camerano, como el bovino para el resto de quesos. Esto significa que una parte de cuajo será capaz de coagular 10.000 partes de leche.

1.5 SAL

Se utilizará sal común (cloruro sódico), de grano fino y libre de impurezas.

El salado se utiliza principalmente para realzar el sabor del queso, conservarlo, ya que controla la proliferación de microorganismos y porque ayuda a mejorar la apariencia de los quesos facilitando la formación de la corteza.

La sal será añadida a los quesos mediante una disolución de cloruro de sodio en la que se sumergirán los quesos.

1.6 CLORURO CÁLCICO

Para conseguir una acción efectiva del cuajo y una cuajada de buena consistencia es necesaria la presencia de sales de calcio en forma de iones libres. Se utilizará cloruro cálcico en forma de líquido saturado.

Para conseguir una distribución homogénea del calcio en la leche se adicionará de forma disuelta y en las cantidades correspondientes, ya que una adición excesiva puede producir sabores amargos en el queso o la precipitación de la caseína, obteniéndose una cuajada porosa y un coágulo duro, difícil de cortar y manejar. Por el contrario con una adición insuficiente se pueden obtener cuajadas menos flexibles.

Con la adición de cloruro cálcico se consigue disminuir el pH de la leche, concentrar los iones de calcio y mejorar la coagulación posterior del cuajo. Se facilita la coagulación, mejoramos el rendimiento, se propicia la eliminación de suero y determina una mejor retención de la grasa y otros sólidos.

1.7 FERMENTOS LÁCTICOS

Los cultivos lácticos son microorganismos seleccionados que se emplean en la industria lechera para la elaboración de leches fermentadas, quesos, mantequilla etc.

Los cultivos o fermentos lácticos se utilizarán en la industria para conferirle al queso curado características determinadas como sabor, aroma, textura y apariencia entre otras.

Los cultivos iniciadores son indispensables en la industria láctea si se pasteuriza la leche ya que se eliminan los microorganismos naturales de la leche, tanto bacterias acidolácticas como microorganismos patógenos y alterantes. Las funciones de los cultivos iniciadores son:

- Desarrollo de acidez: Las bacterias lácticas utilizan la lactosa de la leche como fuente de energía y la transforman en ácido láctico y pequeñas cantidades de otras sustancias como ácido acético, ácido fórmico y CO₂.
- Compuestos de aroma y sabor: Algunas bacterias lácticas producen pequeñas cantidades de acetaldehído y diacetilo por la fermentación de los citratos, otorgando sabor y aroma agradable. Además producen anhídrido carbónico, que va a formar los ojos de algunos quesos.
- Actividad lipolítica y proteolítica: Esta actividad tiene influencia en la formación de compuestos de sabor y aroma típicos en variedades de quesos maduros, como son ácidos grasos libres y transformaciones enzimáticas de algunos aminoácidos produciendo amoníaco, ácidos orgánicos (ácido acético, ácido propiónico, ácido isobutírico) y anhídrido carbónico.

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 del queso curado 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).

Se emplearán cultivos en una concentración de 1×10^{11} UFC/g y su almacenaje se deberá realizar en un rango de temperaturas entre los 4 °C y los -20 °C.

2. NATURALEZA DE LAS MATERIAS AUXILIARES

2.1 MOLDES

Están fabricados en polietileno sanitario, una materia prima apta para uso alimentario dotada de (R.S.I.) Registro Sanitario Industrial del producto. Consta de su base y su tapa, donde se aplica o bien peso o bien la prensa, para ayudar al desuerado. Poseerán una elevada resistencia que evitará su deterioro durante el prensado, además serán reutilizados y lavados en cada turno de trabajo, reduciendo así el número de unidades a emplear. Sus dimensiones son las siguientes:

Tipo de molde	Diámetro (mm)	Altura (mm)
3 kg	190	150
1 kg	130	105
700 g	150	50
500 g	100	100
300 g	100	50
250 g	67	75

2.2 PIMARICINA

Es una sustancia fungicida, que previene la aparición de levaduras y mohos en los alimentos. Usada en pequeñas cantidades es extremadamente eficaz.

La pimaricina es segura y efectiva de modo que protege el queso y otros productos alimenticios del deterioro que los mohos, levaduras y otros hongos puedan causarles.

La pimaricina contiene 50% de lactosa y 50% de natamicina, que previene la formación de mohos y levaduras en la superficie. A diferencia de otros agentes antimicrobianos, la pimaricina no afecta en la apariencia, gusto ni color de los productos.

La natamicina es el componente activo de la pimaricina. Se ha demostrado que la natamicina se mantiene segura y efectiva hasta el punto de alargar la vida de una amplia variedad de productos alimenticios en más de treinta años. La aplicación de la natamicina está aprobada en muchos países para su utilización en productos lácteos, quesos, zumos, carnes y vinos. El comité de expertos en aditivos alimenticios, FAO/OMS ha establecido la IDA en 0,3 mg por día y kg de peso. Dicho nivel es considerablemente más alto que la cantidad utilizada en los quesos y embutidos.

La pimaricina evita el desarrollo de mohos y levaduras en la superficie de los productos. La pimaricina no influirá en la calidad, color, aroma o gusto de los productos.

La pimaricina es tan económica como efectiva debido a que trabaja en menores cantidades que el sorbato de potasio y a diferencia de otros sorbatos impide la migración de las levaduras y los mohos hacia el interior del producto, eliminando el coste de la re-aplicación.

La actividad de la pimaricina no destruye otros microorganismos, por lo tanto no influye en el proceso de maduración natural de los alimentos.

2.3 ACEITE ANTIFÚNGICO

El aceite de oliva es el zumo oleoso obtenido del fruto del olivo, exclusivamente por procedimientos mecánicos u otros procedimientos físicos aplicados en condiciones, especialmente térmicas, que no produzcan la alteración del producto, y que no hayan tenido otro tratamiento que el lavado, la decantación, el centrifugado, o el filtrado, excluidos los aceites obtenidos con el uso de disolventes o coadyuvantes de acción química o bioquímica, por un procedimiento de re-esterificación, o como resultado de cualquier mezcla con aceites de otros tipos.

Se utiliza aceite de oliva como producto antifúngico en los quesos curados DOP Camerano, y se aplicará durante la formación de la corteza.

2.4 PINTURA PLÁSTICA

Se aplicará pintura plástica de color negro 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 una actividad fungicida, ya que lleva incorporada una dosis eficaz de fungicida inocuo, que evita la formación superficial de mohos. Por otra parte la impermeabilidad de la película reduce la pérdida de peso en el queso.

2.5 ETIQUETAS

Se trabajará con etiquetas autoadhesivas de uso alimentario, rectangulares, fabricadas en Couché adhesivo brillo y acabadas con barniz protector. Sus dimensiones son:

Tipo de queso	Forma	Dimensiones (mm)
Queso curado DOP Camerano	Circular	Diámetro 120
Queso fresco DOP Camerano	Circular	Diámetro 90
Queso fresco 1 kg	Circular	Diámetro 100
Queso fresco 500 g	Circular	Diámetro 90
Queso fresco 250 g	Circular	Diámetro 55
Queso fresco desnatado 250 g	Rectangular	70 x 70
Queso entero semicurado 3 kg	Circular	Diámetro 150
Cuña de queso semicurado 500 g	Rectangular	70 x 70
Cuña de queso semicurado 250 g	Rectangular	70 x 70
Queso entero curado 3 kg	Circular	Diámetro 150
Cuña de queso semicurado 250 g	Rectangular	70 x 70

Las etiquetas incluirán toda la información relacionada con el tipo de producto, ingredientes, peso de producto, registros legales e información de marca y empresa.

2.6 CAJAS DE CARTÓN

Se emplearán las cajas de cartón para el almacenaje de los quesos y su posterior paletizado. Las dimensiones de las cajas son:

- Largo: 600 mm
- Ancho: 400 mm
- Alto: 350 mm

2.7 PALETS

Serán utilizados para el paletizado y distribución de los productos. Se utilizarán europalets de madera cuyas dimensiones son:

- Largo: 1200 mm
- Ancho: 800 mm
- Alto: 150 mm

El peso máximo soportado por estos palets es de 800 kg. Además guardarán las medidas higiénicas necesarias para el transporte de productos alimenticios.

2.8 FILM DE PALETIZADO

Se empleará para mantener la estructura del palet evitando la caída de los productos en él situados. El film utilizado es de polietileno de ultra baja densidad.

2.9 FILM FLEXIBLE PARA ENVASADO

Las cuñas de queso y quesos enteros se envasarán al vacío utilizando envases flexibles termosellables. Estos envases plásticos estarán compuestos por materiales complejos basados principalmente en poliamida y polietileno de carácter flexible. Se presentará en bovinas. 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

3. COSTES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

Materia prima	Precio	Coste anual (€)
Leche de vaca	0,31 €/l	1.092.291,2
Leche de oveja	0,88 €/l	1.258.857,6
Leche de cabra (DOP)	0,68 €/l	406.640
Cuajo	10,75 €/l	3870
Fermentos lácticos	315 €/kg	9.450
Cloruro cálcico	4,27 €/l	4.611,6
Sal	0,27 €/kg	3564
TOTAL		2.779.284,4

4. COSTES DE MATERIAS AUXILIARES

Materia prima	Precio	Coste anual (€)
Moldes 3 kg	2,56 €/ud.	1.704,96
Moldes 1 kg	2,29 €/ud.	4.580
Moldes 700 g	2,05 €/ud.	2.927,4
Moldes 500 g	1,85 €/ud.	7.400
Moldes 300 g	1,15 €/ud.	3.832,95
Moldes 250 g	0,80 €/ud.	6.400
Pimaricina	1,34 €/l	6.968
Aceite	2,85 €/l	2.550,75
Pintura plástica	2,15 €/l	11.180
Bovina de poliestireno flexible	0,31 €/m	13.950
Bovina de poliestireno rígido	0,41 €/m	25.830
Etiquetas	0,04 €/ud.	113.703
Cajas	0,37 €/ud.	14.430
Palets	3,1 €/ud.	207,7
Film paletizado	2,31 €/bovina	840,84
TOTAL		216.505,6

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 5:

**PLANIFICACIÓN DE LA
PRODUCCIÓN**

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 5 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

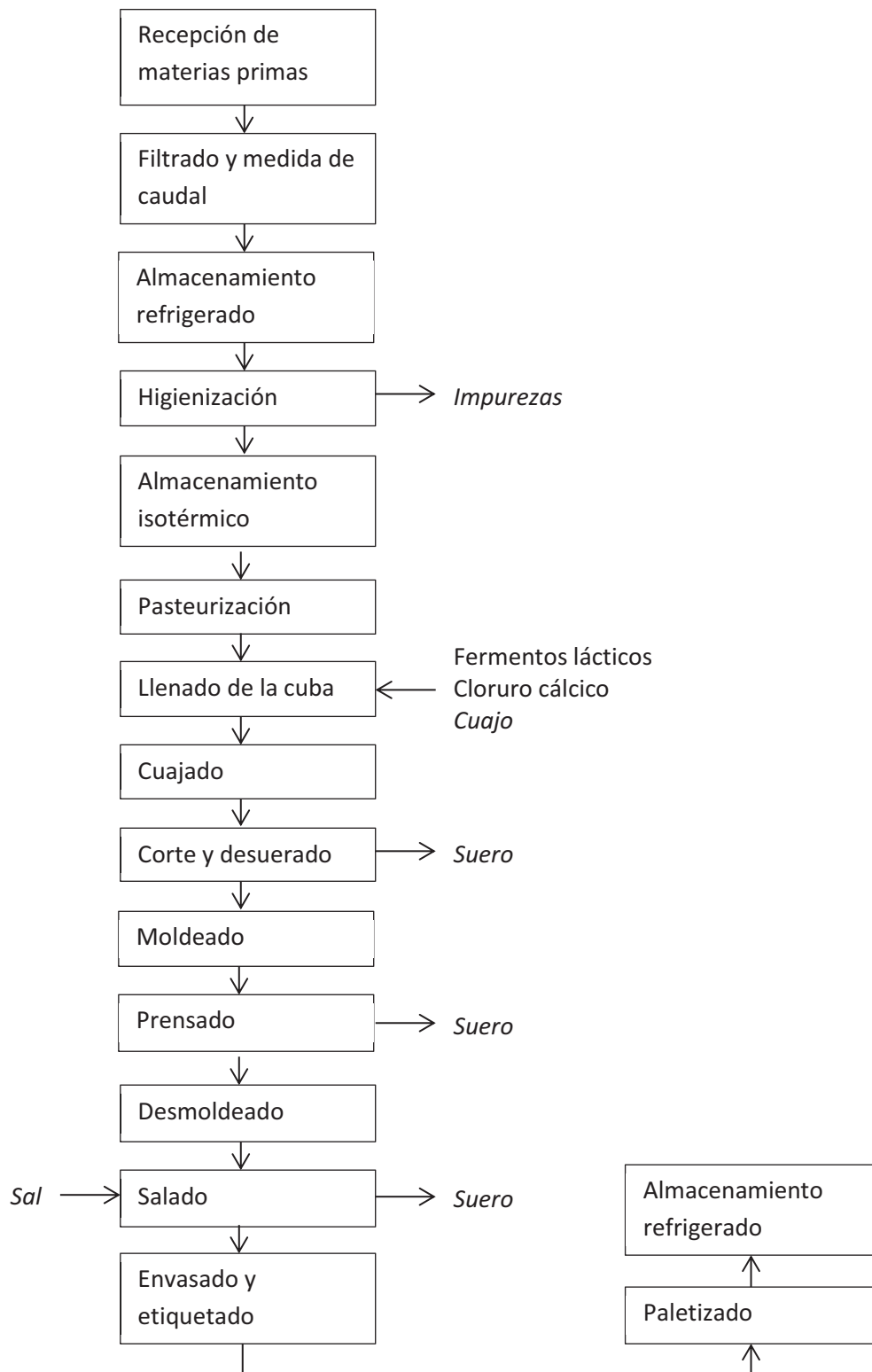
1.	DIAGRAMAS DE FLUJO DE ELABORACIÓN.....	1
1.1	DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO.....	1
1.2	DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO.....	2
1.3	DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO.....	3
1.4	DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO DESNATADO.....	4
1.5	DIAGRAMA DE FLUJO QUESO MADURADO MEZCLA.....	5
2.	PROGRAMA PRODUCTIVO.....	6
2.1	PRODUCTOS A ELABORAR Y PRODUCCIÓN.....	6
2.2	PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	7
2.3	PLANIFICACIÓN DE LA JORNADA PRODUCTIVA.....	8
2.3.1	<i>Turno de mañana</i>	8
2.3.2	<i>Turno de tarde</i>	10
3.	BALANCE DE MATERIALES.....	11
3.1	BALANCE DE MATERIA. OBTENCIÓN DE RENDIMIENTOS QUESEROS.....	11
3.1.1	<i>Queso fresco DOP Camerano</i>	12
3.1.2	<i>Queso curado DOP Camerano</i>	13
3.1.3	<i>Queso fresco</i>	14
3.1.4	<i>Queso fresco desnatado</i>	14
3.1.5	<i>Queso semicurado mezcla</i>	15
3.1.6	<i>Queso curado mezcla</i>	16
3.1.7	<i>Tabla resumen de rendimientos</i>	17
3.2	DIAGRAMAS DE FLUJO CUANTITATIVOS.....	18
3.2.1	<i>Queso fresco DOP Camerano</i>	18
3.2.2	<i>Queso curado DOP Camerano</i>	19
3.2.3	<i>Queso fresco de vaca</i>	20
3.2.4	<i>Queso fresco desnatado de vaca</i>	21
3.2.5	<i>Queso semicurado</i>	22
3.2.6	<i>Queso curado</i>	23
4.	PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS GENERADOS.....	24
5.	NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS.....	25
5.1	NECESIDADES DE LECHE DE VACA.....	25
5.2	NECESIDADES DE LECHE DE OVEJA.....	25
5.3	NECESIDADES DE LECHE DE CABRA.....	26
5.4	NECESIDADES TOTALES DE LECHE POR TIPO DE PRODUCTO.....	27
5.5	NECESIDADES DE CUAJO.....	28
5.6	NECESIDADES DE CLORURO CÁLCICO.....	29
5.7	NECESIDADES DE FERMENTOS LÁCTICOS.....	30
5.8	NECESIDADES DE SAL.....	31
6.1	NECESIDADES DE MOLDES.....	31
6.2	NECESIDAD DE PIMARICINA.....	31
6.3	NECESIDAD DE ACEITE.....	32
6.4	NECESIDAD DE PINTURA DE USO ALIMENTARIO.....	32
6.5	NECESIDAD DE ETIQUETAS.....	32

6.6	NECESIDAD DE ENVASES	33
6.7	NECESIDAD DE CAJAS	33
6.8	NECESIDAD DE PALETS	34
6.9	NECESIDAD DE FILM DE PALETIZADO	34
7.	APROVISIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES	
	AUXILIARES.....	34
7.1	APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE VACA	34
7.2	APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE OVEJA	34
7.3	APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE CABRA.....	35
7.4	APROVISIONAMIENTO DE CUAJO	36
7.5	APROVISIONAMIENTO DE CLORURO CÁLCICO	36
7.6	APROVISIONAMIENTO DE FERMENTO LÁCTICO.....	36
7.7	APROVISIONAMIENTO DE SAL.....	37
7.8	APROVISIONAMIENTO DE MOLDES.....	37
7.9	APROVISIONAMIENTO DE PIMARICINA	37
7.10	APROVISIONAMIENTO DE ACEITE.....	37
7.11	APROVISIONAMIENTO DE PINTURA ALIMENTARIA.....	37
7.12	APROVISIONAMIENTO DE ETIQUETAS	38
7.13	APROVISIONAMIENTO DE ENVASES	38
7.14	APROVISIONAMIENTO DE CAJAS DE CARTÓN.....	38
7.15	APROVISIONAMIENTO DE PALETS.....	38
7.16	APROVISIONAMIENTO DE FILM DE PALETIZADO	38
8.	NECESIDADES DE ESPACIO	39
9.	PERSONAL	40

Anejo 5 Planificación de la producción

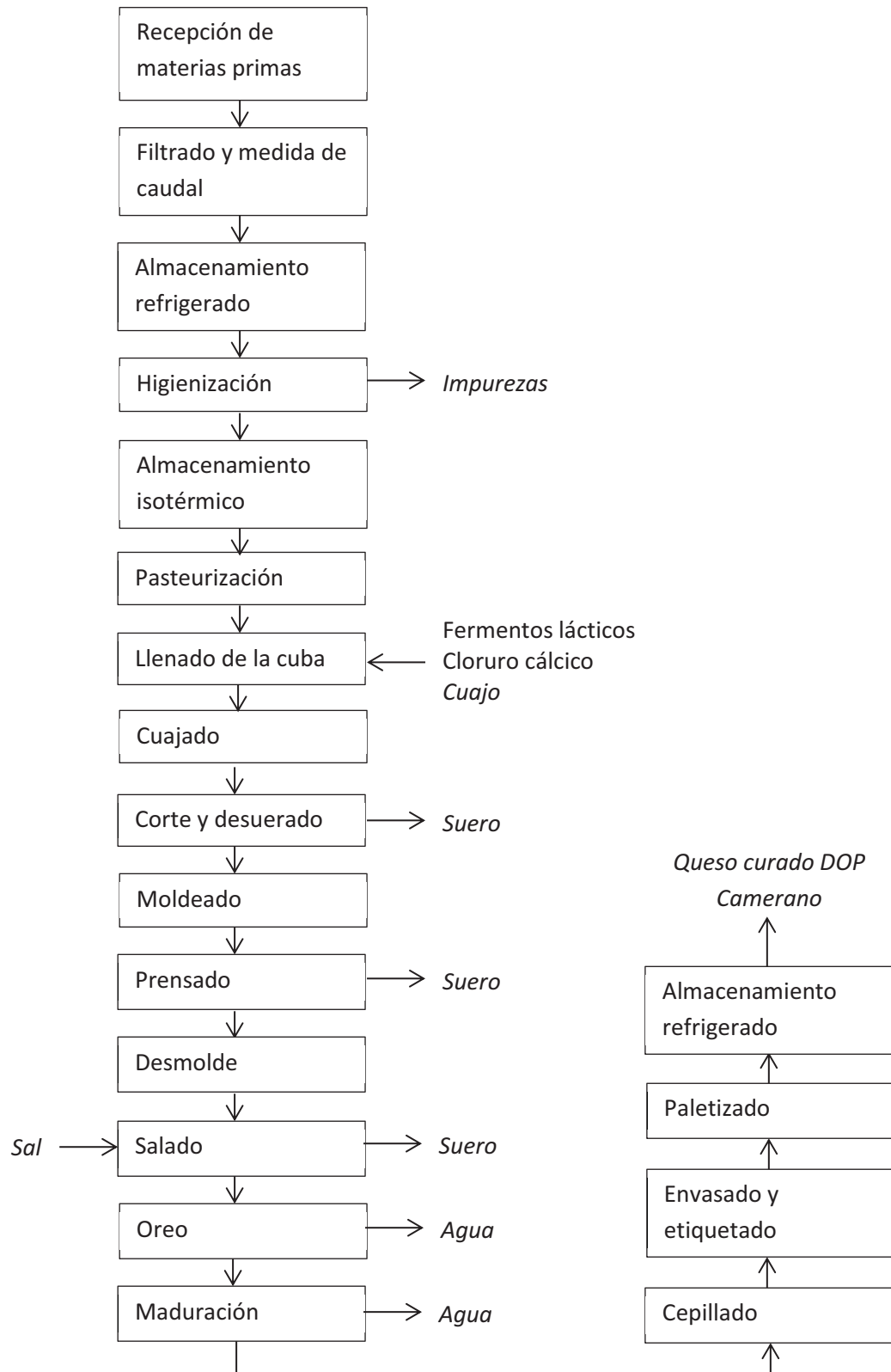
1. DIAGRAMAS DE FLUJO DE ELABORACIÓN

1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO



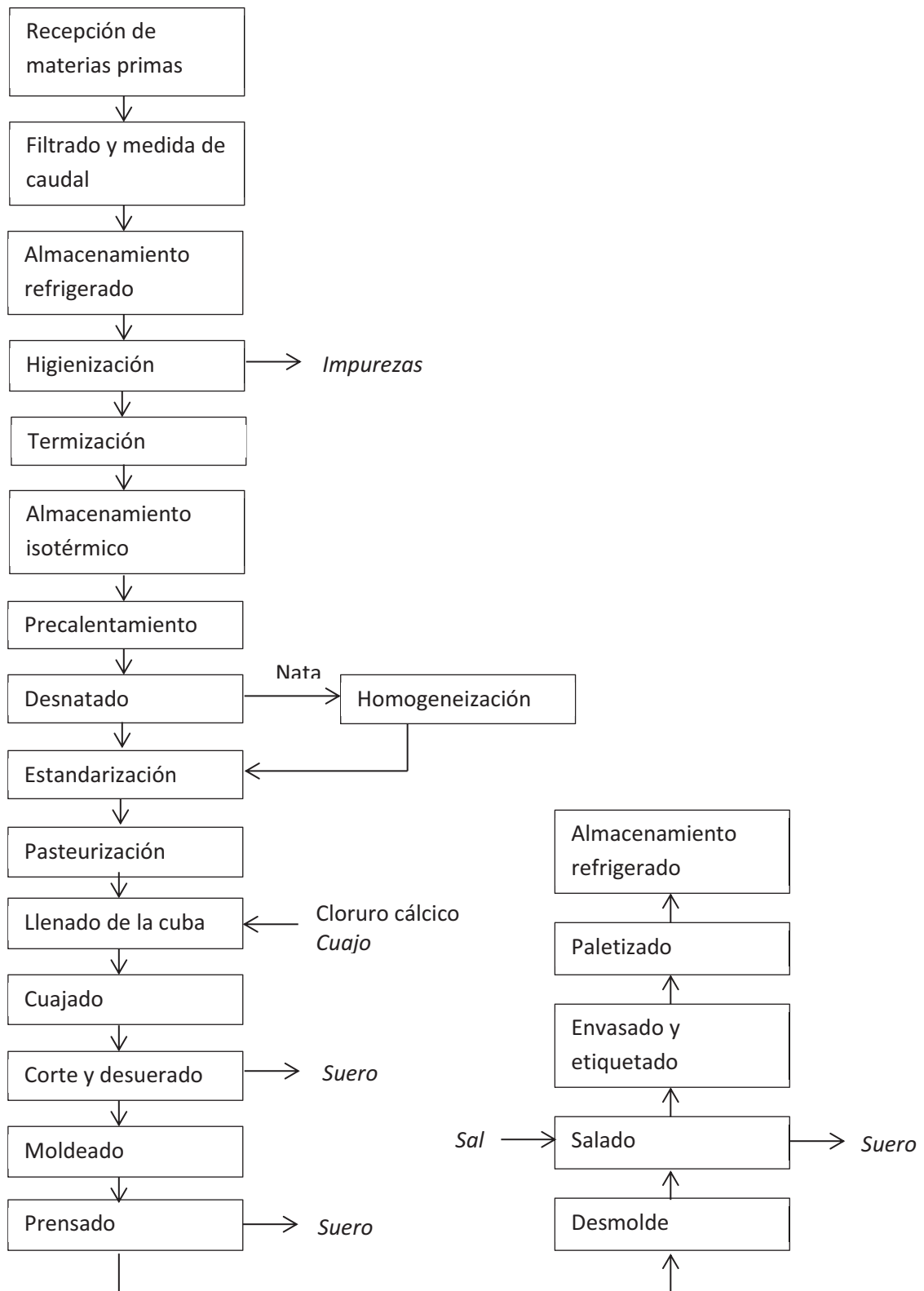
Anejo 5 Planificación de la producción

1.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO



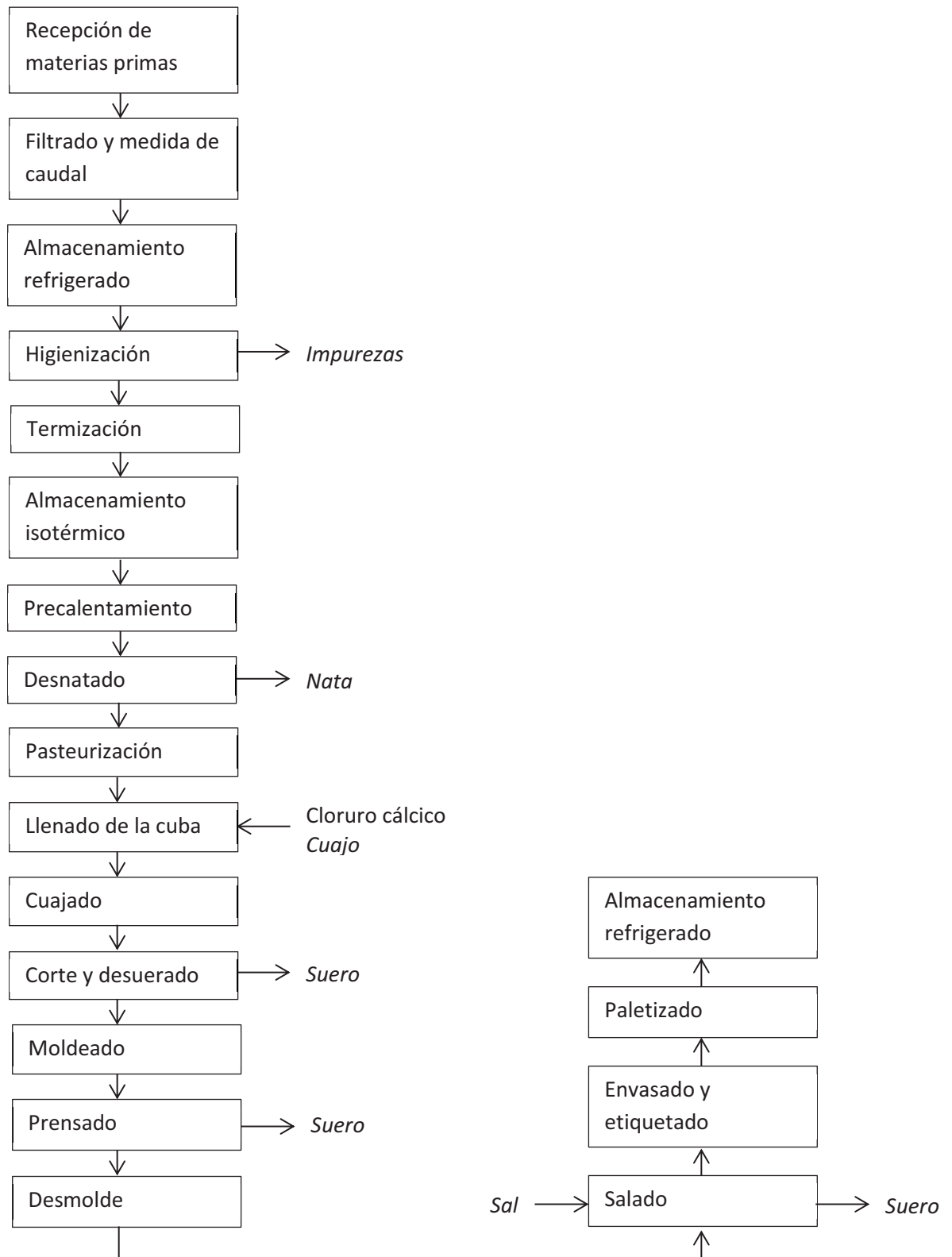
Anejo 5 Planificación de la producción

1.3 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO



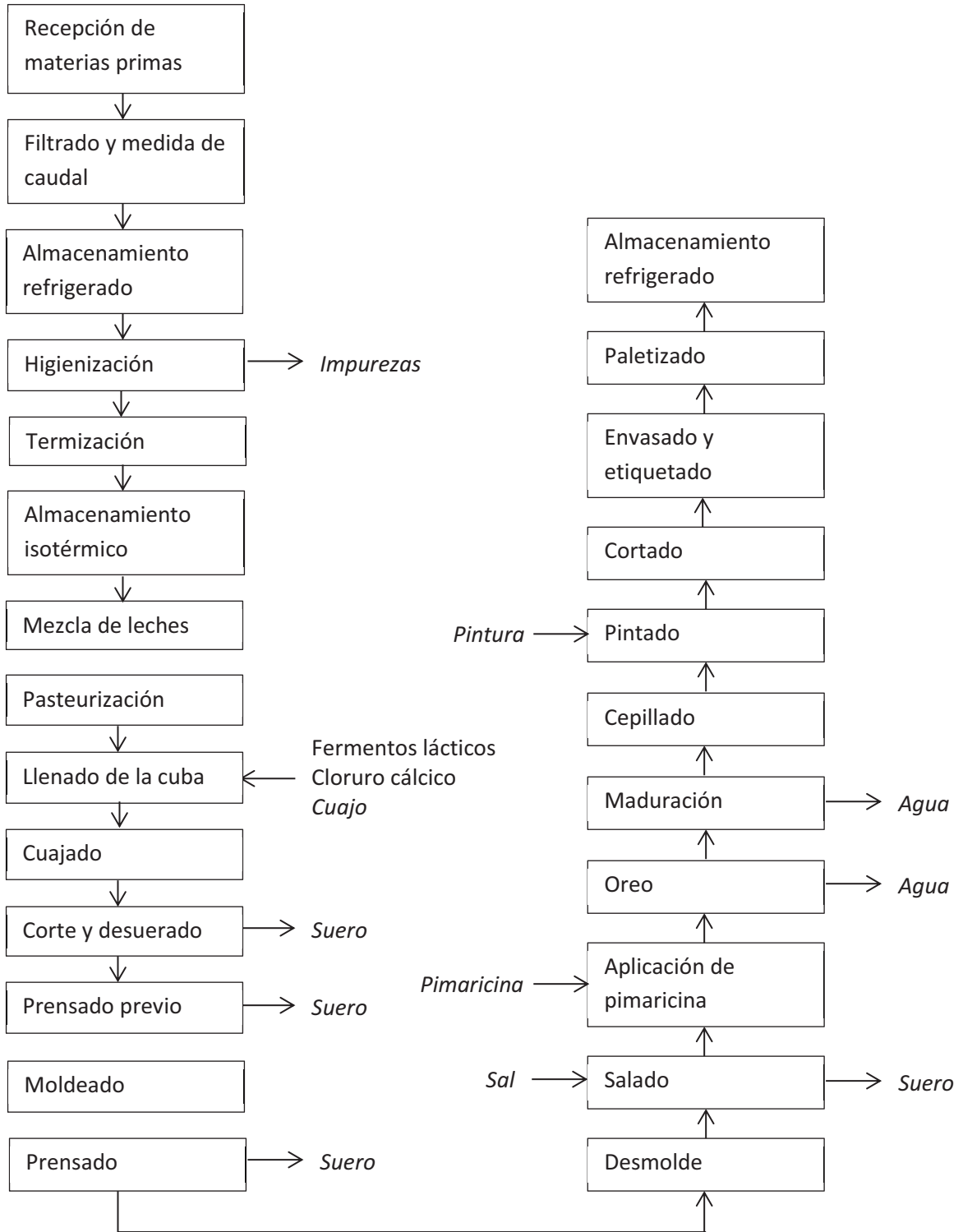
Anejo 5 Planificación de la producción

1.4 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO DESNATADO



Anejo 5 Planificación de la producción

1.5 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO MADURADO MEZCLA



Anejo 5 Planificación de la producción

2. PROGRAMA PRODUCTIVO

2.1 PRODUCTOS A ELABORAR Y PRODUCCIÓN

Los productos a elaborar en esta industria son:

- Queso fresco DOP Camerano
- Queso curado DOP Camerano
- Queso fresco de leche de vaca
- Queso fresco desnatado de leche de vaca
- Queso semicurado mezcla de oveja y vaca
- Queso curado mezcla de oveja y vaca

La producción total de la planta es de 22.000 kg de queso semanales, lo que hace una producción anual de 1.144.000 kg de queso. La producción detallada por tipo de queso se describe en la siguiente tabla:

Tabla 1: Producción de queso semanal y anual.

Producto	Producción semanal (kg)	Producción anual (kg)
Queso fresco DOP Camerano	1000	52.000
Queso curado DOP Camerano	1000	52.000
Queso fresco de leche de vaca	8000	416.000
Queso fresco desnatado de leche de vaca	2000	104.000
Queso semicurado mezcla de oveja y vaca	6000	312.000
Queso curado mezcla de oveja y vaca	4000	208.000
TOTAL	22.000	1.144.000

Para la producción de estos tipos de queso, se decide la instalación de una única línea de elaboración, siendo posible por lo semejante de su proceso productivo y por lo tanto la compatibilidad de la maquinaria elegida.

Anejo 5 Planificación de la producción

2.2 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Para poder compatibilizar esta producción se desarrolla un calendario semanal con 12 turnos, en los que se reparte la elaboración de los diferentes tipos de queso. En la siguiente tabla se muestra la planificación semanal de la producción.

Tabla 2: Calendario diario de producción.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Fresco 2000 Kg	Fresco 2000 kg	Fresco 2000 kg	Fresco 2000 kg	DOP Camerano fresco 1000 kg	Fresco desnatado 2000 kg
DOP Camerano Curado 1000 kg	Semicurado mezcla 2000 kg	Semicurado mezcla 2000 kg	Semicurado mezcla 2000 kg	Curado mezcla 2000 kg	Curado mezcla 2000 kg

Hay que tener en cuenta que los quesos elaborados tienen diferentes formatos. En la tabla siguiente se recogen los formatos que se producen:

Tabla 3: Formatos de los quesos en producción.

Tipo de queso	Día de la semana	Formato	Número de piezas/ turno
Fresco DOP Camerano	Viernes	Tarrina 300 g	3.333
Curado DOP Camerano	Lunes	Entero 700 g	1.428
Fresco	Lunes	Tarrinas 1 kg	2.000
	Martes	Tarrinas 500 g	4.000
	Miércoles	Tarrinas 250 g	8.000
	Jueves	Tarrinas 250 g	8.000
Fresco desnatado	Viernes	Tarrinas 250 g	8.000
Semicurado	Martes	Cuñas 250 g	8.000
	Miércoles	Cuñas 500 g	4.000
	Jueves	Entero 3 kg	666
Curado	Viernes	Cuñas 250 g	8.000
	Sábado	Entero 3 kg	666

Anejo 5 Planificación de la producción

2.3 PLANIFICACIÓN DE LA JORNADA PRODUCTIVA

Los turnos de trabajo van a ser de 8 horas. El primer turno va a tener lugar desde las 6 de la mañana, cuando se recibe la leche hasta las 14 horas de la tarde. El segundo turno comenzará al terminar el primero, hasta las 22 h de la noche, cuando se dará por terminada la jornada productiva.

Para realizar la planificación de la jornada productiva, vamos a calcular los tiempos por etapas de cada tipo de queso, con la producción de cada turno.

Hay que tener en cuenta que existen diferencias entre los turnos que se desarrollan por la mañana y los de tarde, ya que por la mañana es cuando se realiza la recepción de leche en la industria, y se comienzan las operaciones de filtrado, medida de caudal, higienizado y termizado, que ya no habrá que realizar por la tarde. En los turnos de tarde la leche ya la encontramos en los tanques de almacenamiento isoterma, preparada para su pasteurización.

2.3.1 Turno de mañana

La primera fase del turno de mañana (incorpora las fases de recepción, filtrado, medida de caudal, aireación, higienización y termizado) se va a calcular en función del día de mayor recepción de leche y a partir del almacenamiento isotérmico, se llevará a cabo con las producciones de queso por turno.

Hay que tener en cuenta que se recibe leche de 3 clases y entre operaciones, se debe proceder a una limpieza CIP corta de los equipos de recepción para el procesado de leche de diferente clase, estos tiempos de limpieza se tienen en cuenta en la tabla 4.

Al comienzo del turno de mañana se recibe la leche de vaca, oveja y cabra. En primer lugar se trata toda la leche que llega, la leche pasa por la unidad de descarga (en donde se desairea, se mide su caudal y se hace un filtrado grosero), seguidamente se higieniza y se termiza (excepto la leche de cabra). Tras estas operaciones la leche pasa a los tanques de almacenamiento, en donde permanece refrigerada a 4°C, hasta su posterior procesado.

Anejo 5 Planificación de la producción

Tabla 4: Duración de las operaciones en el turno de mañana.

TURNOS DE MAÑANA				
Operación	Hora (aproximada de turno del fresco)	Fresco	Fresco desnatado	Fresco DOP Camerano
Recepción Desaireación Medición caudal Filtrado	6:00	40 min		
Higienización	6:40	40 min		
Termizado	7:20	30 min		
Almacenamiento isotérmico				
Desnatado	7:50	19 min	19 min	—
Homogeneización	8:09	10 min	—	—
Pasteurización	8:19	16 min	22 min	10 min
Llenado de la cuba y adiciones	8:35	18 min	18 min	65 min
Cuajado	8:53	35 min	35 min	35 min
Corte y desuerado	9:33	40 min	40 min	40 min
Transporte de cuajada	10:13	12 min	16 min	7 min
Prensado	10:25	30 min	30 min	15 min
Desmoldado	10:55	27 min	27 min	14 min
Salado	10:22	70-120 min	70 min	75 min
Envasado	11:52	20 min	20 min	11 min
Etiquetado	12:12	20 min	20 min	11 min
Encajado	12:32	20 min	20 min	11 min
Paletizado	12:52	20 min	20 min	11 min

El turno de queso fresco, fresco desnatado y fresco DOP Camerano, todos por la mañana, se realizan de forma completa en el mismo turno, el de mayor duración, el de queso fresco, dura un total de 7 horas y 50 minutos desde la recepción de la leche.

Existen un gran número de tiempos muertos, durante el cuajado y el salado principalmente. Durante este tiempo los operarios se encargan de:

- Trasladar a la zona de envasado y envasar productos tras su maduración.
- Preparar producto para expedición
- Aplicar aceite en la cámara de maduración a quesos curados DOP Camerano

Anejo 5 Planificación de la producción

2.3.2 Turno de tarde

El turno de tarde comienza desde los depósitos de almacenamiento refrigerado de la leche, ya que todas las operaciones de recepción se producen durante el turno de la mañana.

En la siguiente tabla, se pueden observar los tiempos de las diferentes operaciones para los quesos del turno de tarde:

Tabla 5: Duración de las operaciones en el turno de tarde.

Operación	Trabajo que se lleva a cabo en cada turno	TURNOS DE TARDE		
		Curado DOP Camerano	Semicurado	Curado
Almacenamiento isotermo				
Mezcla de leches	TURNO DEL DÍA	—	20 min	25 min
Pasteurización		11 min	15 min	18 min
Llenado de la cuba y adiciones		65 min	65 min	65 min
Cuajado		35 min	35 min	35 min
Corte y desuerado		40 min	40 min	40 min
Transporte de cuajada		16 min	10 min	13 min
Prensado previo		—	25 min	25 min
Prensado		3 h	30 min	30 min
Desmoldado		14	27 min	27 min
Salado		8 h	20 h	20 h
Aplicación de primarcina		QUESOS QUE SALEN DEL SALADO	—	19 min
Oreo	15 d		15 d	15 d
Maduración	QUESOS QUE SALEN DEL OREO	75 d	35 d	105 d
Cepillado	QUESOS QUE SALEN DE LA MADURACIÓN	58 min	27 min	27 min
Pintado		—	27 min	27 min
Cortado		—	27 min	27 min
Envasado		—	20 min	20 min
Etiquetado		10 min	20 min	20 min
Encajado		10 min	20 min	20 min
Paletizado		10 min	20 min	20 min

En el caso de los quesos madurados en el mismo turno los quesos llegan hasta el salado, en donde los quesos permanecen hasta el siguiente turno. Una vez conducidos todos los quesos hasta la balsa de salado, los operarios se encargan de:

- Sacar los quesos del turno anterior de la balsa de salado, aplicarles primarcina y llevarlos a la cámara de oreo.
- Transportar quesos desde la cámara de oreo a la cámara de maduración.

Anejo 5 Planificación de la producción

- Transportar quesos desde la cámara de maduración hacia la zona de envasado y proceder a su cepillado, pintado, cortado, envasado, etiquetado y almacenado.
- Preparar y poner en marcha la limpieza de la planta, antes de terminar el turno.

La jornada de trabajo finaliza con la limpieza y desinfección de todos los equipos, utensilios y locales, según lo programado en el anejo x APPCC.

De esta manera ni el turno de mañana ni el turno de tarde se exceden de las 8 horas de duración y además no existen tiempos muertos.

3. BALANCE DE MATERIALES

Con los balances de materiales de cada tipo de queso, vamos a poder contabilizar la cantidad de materias primas y aditivos que entran a formar parte del proceso productivo, en cada turno y de la misma manera la cantidad de materia que sale.

3.1 BALANCE DE MATERIA. OBTENCIÓN DE RENDIMIENTOS QUESEROS.

En este apartado se procede a la obtención del rendimiento de cada tipo de queso a partir del conocimiento en extracto seco de la leche, del queso y del suero obtenido. (Fuente: El queso, André Eck. Editorial Omega 1989)

Para realizar los balances de materia son necesarios conocer las condiciones de la leche a la entrada y del queso a la salida para cada tipo de queso. Estas características son recogidas en las tablas:

Tabla 6: Características de los diferentes tipos de leche:

Tipo de leche	Cabra	Vaca		Oveja
		Entera	Desnatada	
EST (% mínimo)	13	12,5	8,5	19,3
MG (mínimo)	4	3,7	0,1 (máximo)	7,9-7,5
Proteína (mínimo)	3,3	3,3	3,4	5,2
pH	6,5			
Caseína (% N total)	75	78	76	77
Lactosa	4,3	5	4,9	4,8
Cenizas	0,86	0,71	0,64	0,9

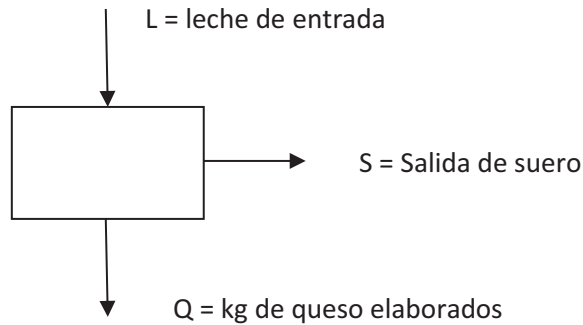
Tabla 7: Características finales de los diferentes tipos de queso:

Tipo de queso	Denominación de Origen Protegida		Fresco	Fresco desnatado	Semicurado	Curado
	Fresco	Curado				
EST (%)	40	50	35	18	50	60
MG/EST	35	45	50	<10	50	50

Anejo 5 Planificación de la producción

Para calcular el rendimiento del queso planteamos un balance de materia en extracto seco. A partir de 100 kg de leche vamos a obtener Q kg de queso, considerando un 1 % de pérdidas y S kg de suero considerando un 2% de pérdidas.

El extracto seco del suero obtenido es de 64 g/l (Fuente: Manual de las industrias lácteas)



3.1.1 Queso fresco DOP Camerano

Balance general de materia:

$$L = S + Q$$

Suponemos una entrada de 100 kg de leche

$$100 = S + Q$$

Balance de materia seca:

$$L * ES_L = Q * ES_Q + S * ES_S$$

$$100 * 0,13 = S * 0,064 + Q * 0,4$$

Obtenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, de donde podemos calcular los flujos Q y S:

$$Q = 19,64 \text{ kg}$$

$$S = 80,36 \text{ kg}$$

Estas producciones son por 100 kg de leche, para obtener los rendimientos por 100 litros aplicamos la densidad de la leche (1,038 kg/l para la leche de cabra)

$$19,64 * 1,038 = 20,39 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}$$

$$80,36 * 1,038 = 83,41 \text{ kg de suero / 100 l de leche}$$

Anejo 5 Planificación de la producción

Teniendo en cuenta que en todo proceso de elaboración existen pérdidas de materia, en este caso consideramos un 1% y un 2% de pérdidas para el queso y el suero.

$$20,39 - (0,01 * 20,39) = \mathbf{20,2 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}}$$

$$83,41 - (0,02 * 83,41) = \mathbf{81,74 \text{ kg de suero / 100 l de leche}}$$

Esto supone un rendimiento de **5 l de leche/ kg de queso**

3.1.2 Queso curado DOP Camerano

Balance general de materia:

$$L = S + Q$$

Suponemos una entrada de 100 kg de leche

$$100 = S + Q$$

Balance de materia seca:

$$L * ES_L = Q * ES_Q + S * ES_S$$

$$100 * 0,13 = S * 0,064 + Q * 0,5$$

Obtenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, de donde podemos calcular los flujos Q y S:

$$Q = 15,14 \text{ kg}$$

$$S = 84,86 \text{ kg}$$

Estas producciones son por 100 kg de leche, para obtener los rendimientos por 100 litros aplicamos la densidad de la leche (1,038 kg/l para la leche de cabra)

$$15,14 * 1,038 = 15,72 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}$$

$$84,86 * 1,038 = 88,08 \text{ kg de suero / 100 l de leche}$$

Teniendo en cuenta que en todo proceso de elaboración existen pérdidas de materia, en este caso consideramos un 1% y un 2% de pérdidas para el queso y el suero.

$$15,72 - (0,01 * 15,72) = \mathbf{15,56 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}}$$

$$88,08 - (0,02 * 88,08) = \mathbf{86,32 \text{ kg de suero / 100 l de leche}}$$

De estos 86,32 kg de suero, cerca de un 5,3- 5,6 % es de agua en forma de vapor que se pierde durante la fase de oreo y maduración. Es decir un 4,5-4,6 % de la leche total que entra en el proceso.

Esto supone un rendimiento de **6,4 l de leche/ kg de queso**

Anejo 5 Planificación de la producción

3.1.3 Queso fresco

Balance general de materia:

$$L = S + Q$$

Suponemos una entrada de 100 kg de leche

$$100 = S + Q$$

Balance de materia seca:

$$L * ES_L = Q * ES_Q + S * ES_S$$

$$100 * 0,125 = S * 0,064 + Q * 0,35$$

Obtenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, de donde podemos calcular los flujos Q y S:

$$Q = 21,33 \text{ kg}$$

$$S = 78,67 \text{ kg}$$

Estas producciones son por 100 kg de leche, para obtener los rendimientos por 100 litros aplicamos la densidad de la leche (1,032 kg/l para la leche de vaca)

$$21,33 * 1,032 = 22,01 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}$$

$$78,67 * 1,032 = 81,19 \text{ kg de suero / 100 l de leche}$$

Teniendo en cuenta que en todo proceso de elaboración existen pérdidas de materia, en este caso consideramos un 1% y un 2% de pérdidas para el queso y el suero.

$$22,01 - (0,01 * 22,01) = \mathbf{21,79 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}}$$

$$81,19 - (0,02 * 81,19) = \mathbf{79,57 \text{ kg de suero / 100 l de leche}}$$

Esto supone un rendimiento de **4,59 l de leche/ kg de queso**

3.1.4 Queso fresco desnatado

Balance general de materia:

$$L = S + Q$$

Suponemos una entrada de 100 kg de leche

$$100 = S + Q$$

Balance de materia seca:

$$L * ES_L = Q * ES_Q + S * ES_S$$

Anejo 5 Planificación de la producción

$$100 * 0,085 = S * 0,064 + Q * 0,2$$

Obtenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, de donde podemos calcular los flujos Q y S:

$$Q = 15,44 \text{ kg}$$

$$S = 84,56 \text{ kg}$$

Estas producciones son por 100 kg de leche, para obtener los rendimientos por 100 litros aplicamos la densidad de la leche (1,032 kg/l para la leche de vaca)

$$15,44 * 1,032 = 15,93 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}$$

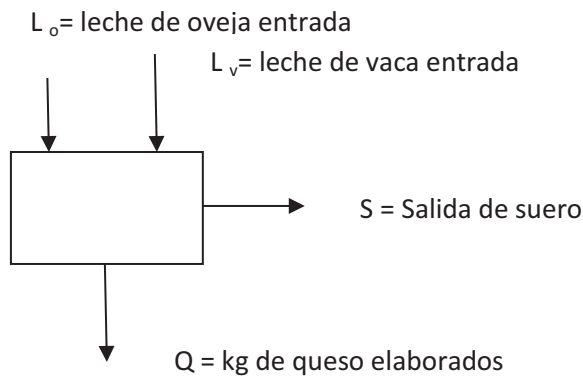
$$84,56 * 1,032 = 87,27 \text{ kg de suero / 100 l de leche}$$

Teniendo en cuenta que en todo proceso de elaboración existen pérdidas de materia, en este caso consideramos un 1% y un 2% de pérdidas para el queso y el suero.

$$15,93 - (0,01 * 15,93) = \mathbf{15,77 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}}$$

$$87,27 - (0,02 * 87,27) = \mathbf{85,52 \text{ kg de suero / 100 l de leche}}$$

Esto supone un rendimiento de **6,34 l de leche/ kg de queso**



3.1.5 Queso semicurado mezcla

En este queso tenemos la entrada de dos tipos de leche, un 60% de leche de oveja, y un 40% de leche de vaca

Balance general de materia:

$$L_o + L_v = S + Q$$

Suponemos una entrada de 100 kg de leche, 60 kg de oveja y 40 de vaca:

$$100 = S + Q$$

Anejo 5 Planificación de la producción

Balance de materia seca:

$$L * ES_L = Q * ES_Q + S * ES_S$$

$$60 * 0,193 + 40 * 0,125 = S * 0,064 + Q * 0,5$$

Obtenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, de donde podemos calcular los flujos Q y S:

$$Q = 23,35 \text{ kg}$$

$$S = 76,65 \text{ kg}$$

Estas producciones son por 100 kg de leche, para obtener los rendimientos por 100 litros aplicamos la densidad de la leche (1,032 kg/l para la leche de vaca y 1,031 kg/l para la leche de oveja) Utilizando una media ponderada la mezcla de leches tendrá una densidad de 1,0314 kg/l.

$$23,35 * 1,0314 = 24,08 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}$$

$$76,65 * 1,0314 = 79,06 \text{ kg de suero / 100 l de leche}$$

Teniendo en cuenta que en todo proceso de elaboración existen pérdidas de materia, en este caso consideramos un 1% y un 2% de pérdidas para el queso y el suero.

$$24,08 - (0,01 * 24,08) = \mathbf{23,84 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}}$$

$$79,06 - (0,02 * 79,06) = \mathbf{77,48 \text{ kg de suero / 100 l de leche}}$$

Cerca de un 4 - 4,5 % de la leche que entra en el proceso es eliminada en forma de agua en las cámaras de oreo y maduración, durante el afinado del queso.

Esto supone un rendimiento de **4,19 l de leche/ kg de queso**

3.1.6 Queso curado mezcla

En este queso tenemos la entrada de dos tipos de leche, un 60% de leche de oveja, y un 40% de leche de vaca

Balance general de materia:

$$L_o + L_v = S + Q$$

Suponemos una entrada de 100 kg de leche, 60 kg de oveja y 40 de vaca:

$$100 = S + Q$$

Balance de materia seca:

$$L * ES_L = Q * ES_Q + S * ES_S$$

$$60 * 0,193 + 40 * 0,125 = S * 0,064 + Q * 0,6$$

Anejo 5 Planificación de la producción

Obtenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, de donde podemos calcular los flujos Q y S:

$$Q = 19 \text{ kg}$$

$$S = 81 \text{ kg}$$

Estas producciones son por 100 kg de leche, para obtener los rendimientos por 100 litros aplicamos la densidad de la leche (1,032 kg/l para la leche de vaca y 1,031 kg/l para la leche de oveja) Utilizando una media ponderada la mezcla de leches tendrá una densidad de 1,0314 kg/l.

$$19 * 1,0314 = 19,60 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}$$

$$81 * 1,0314 = 83,54 \text{ kg de suero / 100 l de leche}$$

Teniendo en cuenta que en todo proceso de elaboración existen pérdidas de materia, en este caso consideramos un 1% y un 2% de pérdidas para el queso y el suero.

$$19,6 - (0,01 * 19,6) = \mathbf{19,40 \text{ kg de queso/ 100 l de leche}}$$

$$83,54 - (0,02 * 83,54) = \mathbf{81,87 \text{ kg de suero / 100 l de leche}}$$

En el queso curado cerca de un 4,5 – 5 % de la leche utilizada es eliminada en forma de agua durante las operaciones de oreo y madurado.

Esto supone un rendimiento de **5,15 l de leche/ kg de queso**

3.1.7 Tabla resumen de rendimientos

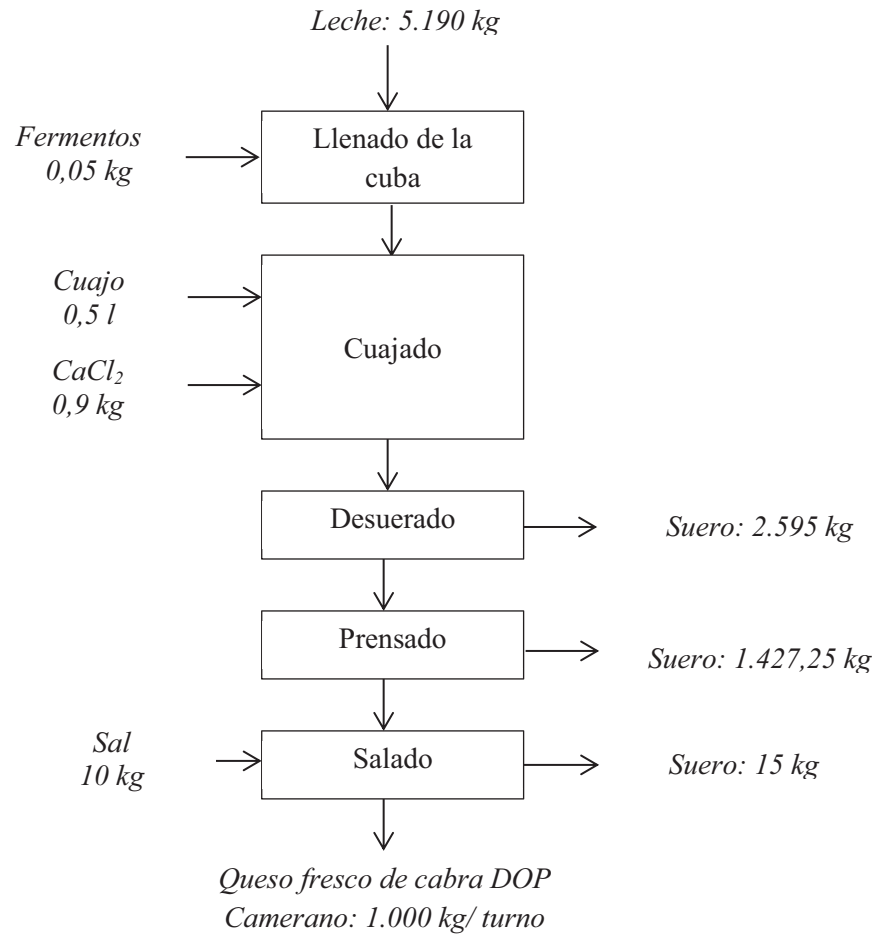
Tabla 8: Rendimientos obtenidos de los balances para cada tipo de queso.

	RENDIMIENTOS (l de leche /kg de queso producido)
Queso fresco DOP Camerano	5
Queso curado DOP Camerano	6,41
Queso fresco	4,59
Queso fresco desnatado	6,34
Queso semicurado	4,19
Queso curado	5,15

Anejo 5 Planificación de la producción

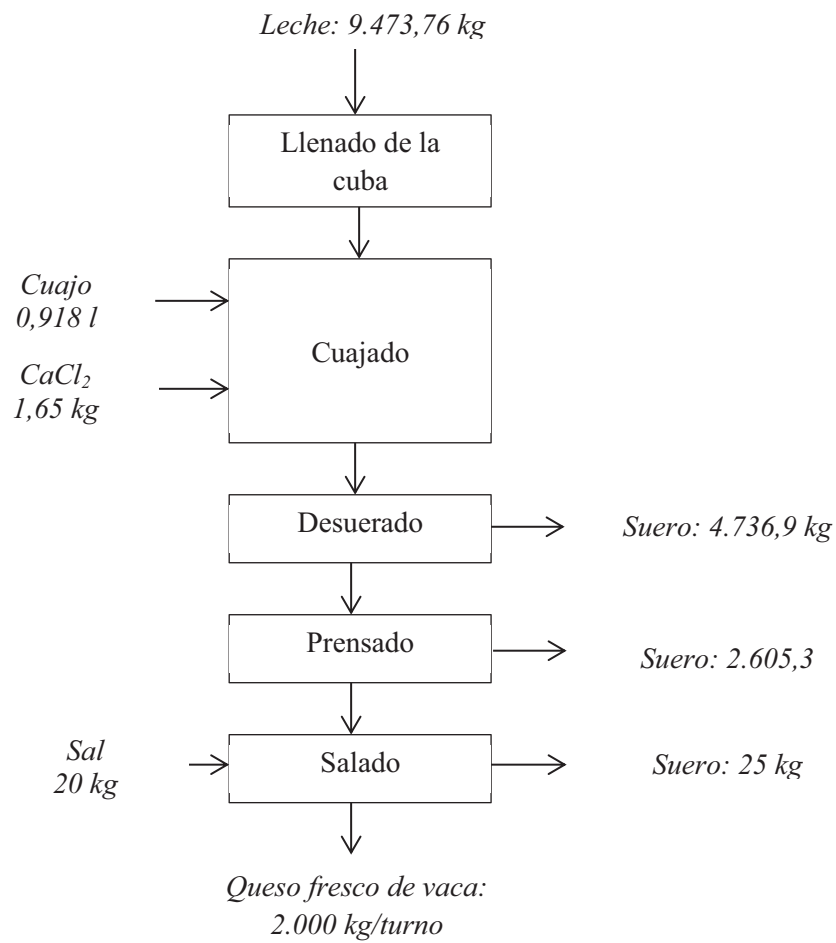
3.2 DIAGRAMAS DE FLUJO CUANTITATIVOS

3.2.1 Queso fresco DOP Camerano



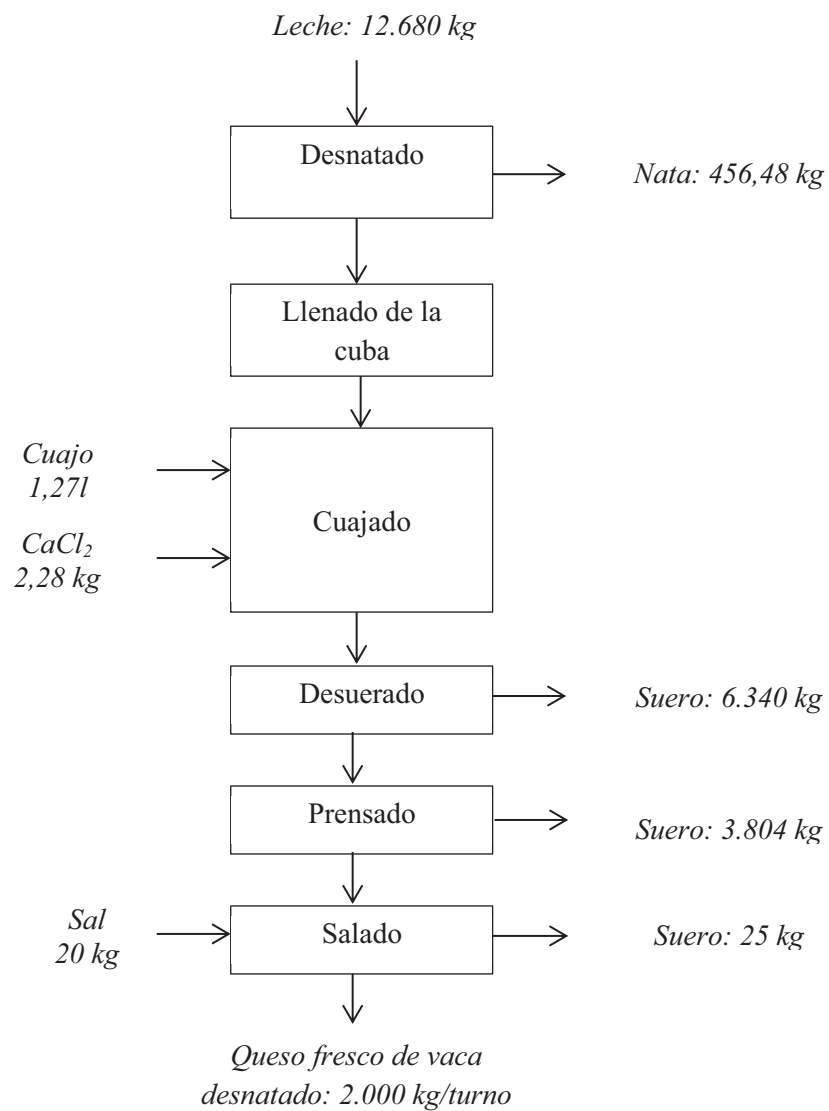
Anejo 5 Planificación de la producción

3.2.3 Queso fresco de vaca



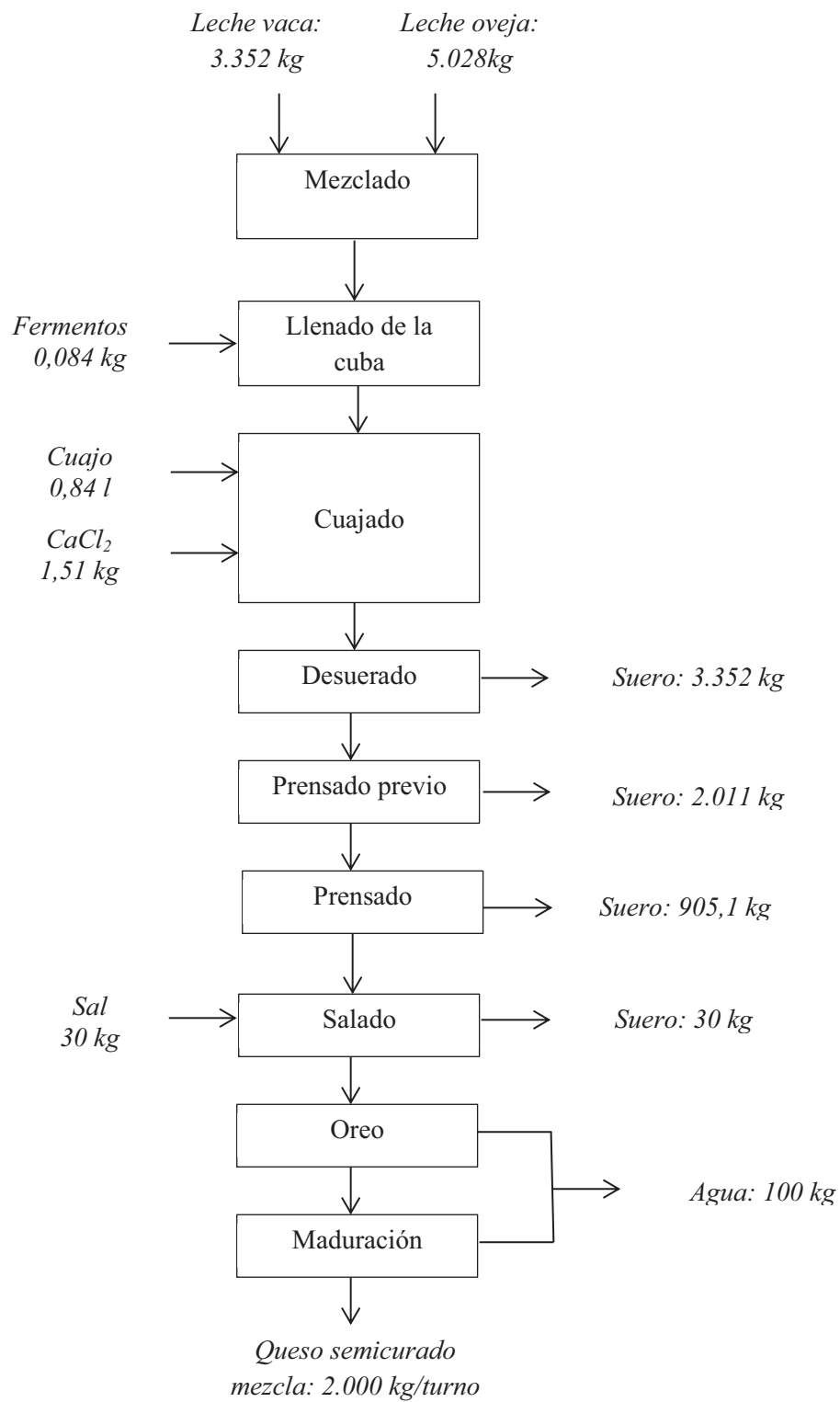
Anejo 5 Planificación de la producción

3.2.4 Queso fresco desnatado de vaca



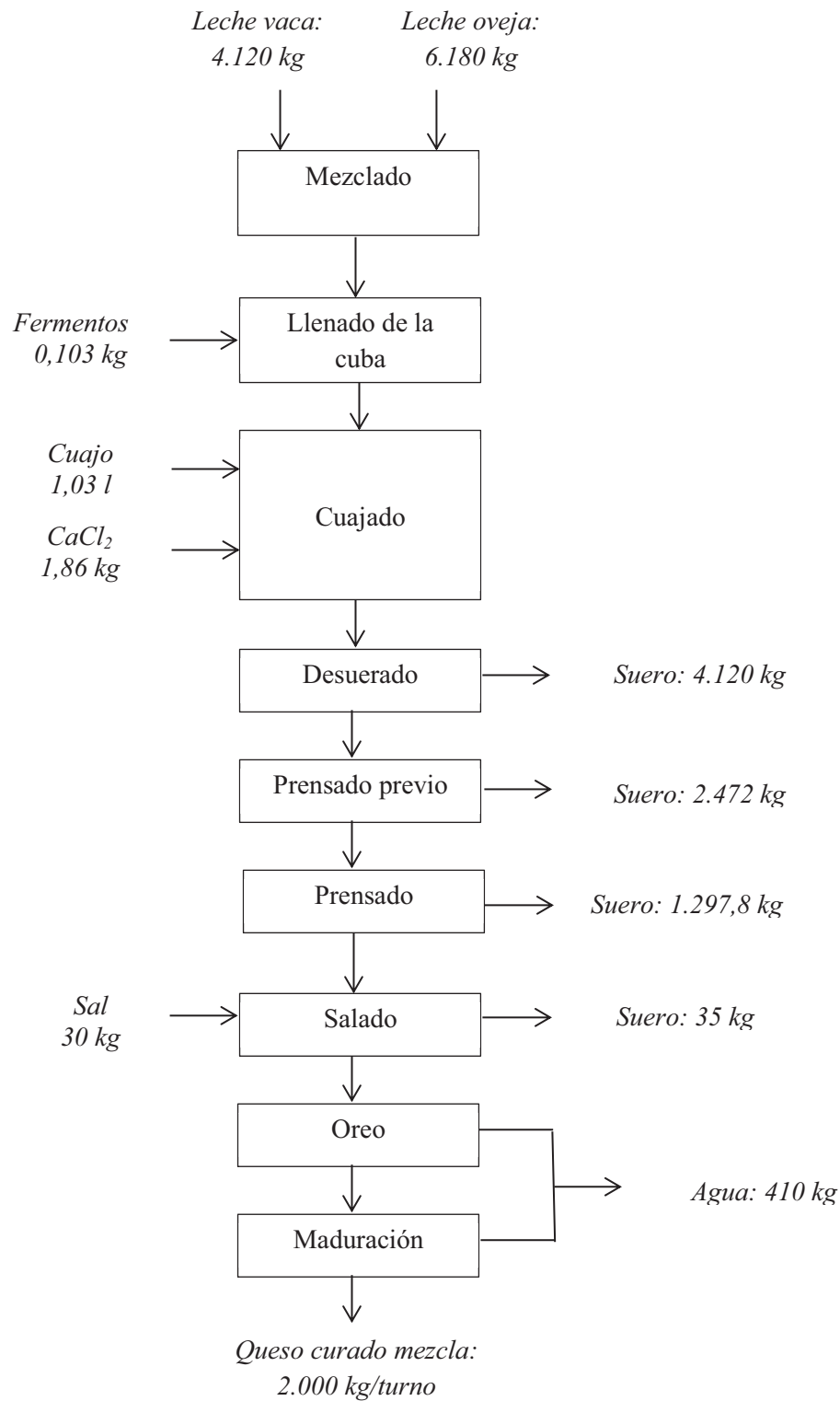
Anejo 5 Planificación de la producción

3.2.5 Queso semicurado



Anejo 5 Planificación de la producción

3.2.6 Queso curado



Anejo 5 Planificación de la producción

4. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS GENERADOS

La siguiente tabla muestra los subproductos generados por cada tipo de queso en un turno de producción:

Tabla 9: Subproductos generados por turno

Producto	Producción (kg)	Suero (kg)	Nata (kg)
Queso fresco DOP Camerano	1.000	4.037,25	-
Queso Curado DOP Camerano	1.000	5.171,54	-
Queso fresco	2.000	7.367,2	-
Queso fresco desnatado	2.000	10.169	456,48
Queso semicurado	2.000	6.298,1	-
Queso curado	2.000	7.924,8	-

Cada subproducto habrá que almacenarlo de manera adecuada en la industria, hasta que se le dé un uso, o destino.

En el caso de la nata, solo existe un turno semanal, y esta es almacenada en un tanque isoterma tras ser pasteurizada. La nata es vendida semanalmente a una empresa que le da uso.

El caso del suero es más complejo, ya que existe una gran producción diaria y semanal. El suero se irá almacenando en depósitos presentes en la industria, y se venderá a plantas encargadas de concentrar el producto por evaporación, y utilizarlo posteriormente en diversos usos (elaboración de queso de suero, uso alimentario animal, recuperación de proteínas, cultivos...).

Para realizar un dimensionamiento de los depósitos de almacenamiento de suero, será necesario ver la producción diaria y semanal del producto:

Tabla 10: Producción diaria y semanal de suero.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL(kg)
TURNO DE MAÑANA							
Suero (kg)	7.367,2	7.367,2	7.367,2	7.367,2	4.037,25	10.169	43.675,05
TURNO DE TARDE							
Suero (kg)	5.171,54	6.298,1	6.298,1	6.298,1	7.924,8	7.924,8	39.915,44
TOTAL DÍA							
Total día (l)	12.538,74	13.665,3	13.665,3	13.665,3	11.962,05	18.093,8	83.590,49

El suero será almacenado en 3 depósitos refrigerados de 15.000 litros cada uno, y será recogido de la industria dos veces por semana, martes y viernes

Anejo 5 Planificación de la producción

5. NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

5.1 NECESIDADES DE LECHE DE VACA

Para conocer estas necesidades será necesario conocer el rendimiento quesero, calculado en el punto anterior para cada tipo de queso (a través de los balances de materia) y el porcentaje de leche de vaca utilizado en cada tipo de queso.

- Queso fresco:
 - Rendimiento: 4,59 l /kg de queso
 - Porcentaje: 100% leche de vaca
 - Producción: 10.000 kg/ semana
 - Necesidad de leche de vaca: $10.000 \times 4,59 = 45.900$ l de leche de vaca/semana.
- Queso fresco desnatado:
 - Rendimiento: 6,34 l/kg de queso
 - Porcentaje: 100% leche de vaca
 - Producción: 2.000 kg/ semana
 - Necesidad de leche de vaca $2.000 \times 6,34 = 12.680$ l de leche de vaca/ semana.
- Queso semicurado mezcla:
 - Rendimiento: 4,19 l /kg de queso
 - Porcentaje: 40% leche de vaca
 - Producción: 6.000 kg/ semana
 - Necesidad de leche de vaca: $6.000 \times 4,19 \times 0,4 = 10.056$ l de leche de vaca/semana.
- Queso curado mezcla:
 - Rendimiento: 5,15 l /kg de queso
 - Porcentaje: 40% leche de vaca
 - Producción: 4.000 kg/ semana
 - Necesidad de leche de vaca: $4.000 \times 5,15 \times 0,4 = 8.240$ l de leche de vaca/semana.

5.2 NECESIDADES DE LECHE DE OVEJA

- Queso semicurado mezcla:
 - Rendimiento: 4,19 l /kg de queso
 - Porcentaje: 60% leche de oveja
 - Producción: 6.000 kg/ semana
 - Necesidad de leche de oveja: $6.000 \times 4,19 \times 0,6 = 15.084$ l de leche de oveja/semana.
- Queso curado mezcla:
 - Rendimiento: 5,15 l /kg de queso
 - Porcentaje: 60% leche de oveja
 - Producción: 4.000 kg/ semana

Anejo 5 Planificación de la producción

- Necesidad de leche de oveja: $4.000 \times 5,15 \times 0,6 = 12.360$ l de leche de oveja/semana.

5.3 NECESIDADES DE LECHE DE CABRA

- Queso DOP Camerano fresco:
 - Rendimiento: 5 l/kg de queso
 - Porcentaje: 100% leche de cabra
 - Producción: 1.000 kg/ semana
 - Necesidad de leche de cabra: $1.000 \times 5 = 5.000$ l de leche de cabra/semana.
- Queso DOP Camerano curado:
 - Rendimiento: 6,41 l/kg de queso
 - Porcentaje: 100% leche de cabra
 - Producción: 1.000 kg/ semana
 - Necesidad de leche de cabra $1.000 \times 6,41 = 6.410$ l de leche de cabra/ semana.

Anejo 5 Planificación de la producción

5.4 NECESIDADES TOTALES DE LECHE POR TIPO DE PRODUCTO

Tabla 11: Necesidades de leche por tipo de producto

	DOP Camerano Fresco	DOP Camerano curado	Fresco	Fresco desnatado	Semicurado	Curado	TOTAL (l/semana)
Leche de vaca (l/semana)			45.900	12.680	10.056	8.240	76.876
Leche de oveja (l/semana)					15.084	12.360	27.444
Leche de cabra (l/semana)	5.000	6.410					11.410
TOTAL (l/semana)	5.000	6.410	45.900	12.680	25.140	20.600	115.730
l/año	260.000	333.320	2.386.800	659.360	1.307.280	1.071.200	6.017.960

Tabla 12: Necesidades diarias de leche

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
TURNO DE MAÑANA						
Leche de vaca (l)	9.180	9.180	9.180	9.180		12.680
Leche de oveja (l)						
Leche de cabra(l)					5.000	
Total turno (l)	9.180	9.180	9.180	9.180	5.000	12.680
TURNO DE TARDE						
Leche de vaca (l)		3.352	3.352	3.352	4.120	4.120
Leche de oveja (l)		5.028	5.028	5.028	6.180	6.180
Leche de cabra (l)	6.410					
Total turno (l)	6.410	8.380	8.380	8.380	10.300	10.300
TOTAL DÍA						
Leche de vaca (l)	9.180	12.532	12.532	12.532	4.120	16.800
Leche de oveja (l)		5.028	5.028	5.028	6.180	6.180
Leche de cabra(l)	6.410				5.000	
Total (l)	15.590	17.560	17.560	17.560	15.300	22.980

Anejo 5 Planificación de la producción

5.5 NECESIDADES DE CUAJO

Vamos a diferenciar dos tipos de cuajo para la producción de los distintos quesos. En primer lugar para los quesos con DOP Camerano, será cuajo líquido de cabrito, con una fuerza de 1:10.000. Para el resto de quesos se utilizará cuajo líquido de bovino de fuerza 1:10.000.

Tabla 13: Necesidades diarias de cuajo

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL
TURNO DE MAÑANA							
Leche (l)	9.180	9.180	9.180	9.180	5000	12.680	54.400
Cuajo (l)	0,918	0,918	0,918	0,918	0,5	1,268	5,44
TURNO DE TARDE							
Leche (l)	6.410	8.380	8.380	8.380	10.300	10.300	52.150
Cuajo (l)	0,641	0,838	0,838	0,838	1,03	1,03	5,22
TOTAL							
Cuajo (l)	1,56	1,756	1,756	1,756	1,53	2,298	10,66

Tabla 14: Necesidades semanales y anuales de cuajo

Tipo de cuajo	Tipo de queso	Necesidades semanales leche (l)	Necesidades cuajo semanales (l)	Necesidades anuales cuajo (l)
Cuajo de cabrito	Queso fresco DOP Camerano	5.000	0,5	26
	Queso curado DOP Camerano	6.410	0,641	33,33
TOTAL CABRITO		11.410	1,141	59,33
Cuajo bovino	Queso fresco	45.900	4,59	238,68
	Queso fresco desnatado	12.680	1,268	65,94
	Queso semicurado	25.140	2,514	130,73
	Queso curado	20.600	2,06	107,12
TOTAL BOVINO		104.320	10,432	542,47

Anejo 5 Planificación de la producción

5.6 NECESIDADES DE CLORURO CÁLCICO

La adición de cloruro cálcico se utiliza para favorecer la coagulación y formar una cuajada con una textura consistente y de mejor manejo en posteriores etapas. Se añadirá cloruro cálcico a razón de 0,18 g por cada litro de leche usada.

Tabla 15: Necesidades diarias de cloruro cálcico

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL
TURNO DE MAÑANA							
Leche (l)	9.180	9.180	9.180	9.180	5000	12.680	54.400
CaCl ₂ (g)	1.652,4	1.652,4	1.652,4	1.652,4	900	2.282,4	9.792
TURNO DE TARDE							
Leche (l)	6.410	8.380	8.380	8.380	10.300	10.300	52.150
CaCl ₂ (g)	1.153,8	1.508,4	1.508,4	1.508,4	1.854	1.854	9.387
TOTAL							
CaCl ₂ (g)	2.806,2	3.160,8	1.508,4	1.508,4	2.754	4.136,4	19.179

Tabla 16: Necesidades semanales y anuales de cloruro cálcico.

Tipo de queso	Necesidades semanales leche (l)	Necesidades cloruro cálcico semanales (g)	Necesidades cloruro cálcico anuales (kg)
Queso fresco DOP Camerano	5.000	900	47
Queso curado DOP Camerano	6.410	1.153,8	60
Queso fresco	45.900	8.262	430
Queso fresco desnatado	12.680	2.282,4	119
Queso semicurado	25.140	4.525,2	236
Queso curado	20.600	3.708	193
	104.320	20.561	1085

Anejo 5 Planificación de la producción

5.7 NECESIDADES DE FERMENTOS LÁCTICOS

En la elaboración de los quesos madurados y en los acogidos por la DOP Camerano se adicionan cultivos lácticos para favorecer el proceso de maduración. Los fermentos utilizados serán *Lactococcus lactis ssp lactis* y *Lactococcus lactis ssp cremoris* y se adicionarán en la cuba de forma pulverulenta en una dosis de 0,01 g por litro de leche.

Las necesidades de fermentos lácticos por cada uno de los tipos de queso serán las siguientes:

Según la producción de cada día, las necesidades de fermentos lácticos son:

Tabla 17: Necesidades diarias de fermentos lácticos

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL
TURNO DE MAÑANA							
Leche (l)	9.180	9.180	9.180	9.180	5.000	12.680	54.400
Fermentos (g)	91,8	91,8	91,8	91,8	50	126,8	544
TURNO DE TARDE							
Leche (l)	6.410	8.380	8.380	8.380	10.300	10.300	52.150
Fermentos (g)	64,1	83,8	83,8	83,8	103	103	521,5
TOTAL							
Fermentos (g)	156	175,6	175,6	175,6	153	230	1.065,5

Tabla 18: Necesidades semanales y anuales de fermentos lácticos

Tipo de queso	Necesidades semanales leche (l)	Necesidades fermentos semanales (g)	Necesidades cloruro cálcico anuales (kg)
Queso fresco DOP Camerano	5.000	50	2,6
Queso curado DOP Camerano	6.410	64,1	3,33
Queso fresco	45.900	-	-
Queso fresco desnatado	12.680	-	-
Queso semicurado	25.140	251,4	13,07
Queso curado	20.600	206	10,7
	104.320	571,5	29,72

Anejo 5 Planificación de la producción

5.8 NECESIDADES DE SAL

El contenido en sal del queso va a oscilar entre el 1% en quesos frescos al 1,5 % en peso en quesos con maduración. Esto indica la presencia de 1-1,5 g de sal por cada 100 g de queso.

La concentración de sal en la salmuera va a ser de 20°Bé que supone una densidad de 1,16 kg/l y una cantidad del 21,2 % de sal en solución. Son 26,9 kg de sal por cada 100 l de agua. Esta concentración se debe mantener constante por adiciones periódicas de sal.

El volumen necesario para el saladero instalado es de 5.400 litros de salmuera (6.264 kg). Lo que significa una cantidad de 1.328 kg de sal (21,2%).

La salmuera solo será necesario prepararla la primera vez que se ponga en funcionamiento la planta de elaboración, posteriormente se filtrará en el filtro de tierras diatomeas y se procederá al mantenimiento de la concentración de sal.

El mantenimiento de la sal, se calcula en función de la sal absorbida por el volumen total de queso, que pasa por el saladero, teniendo en cuenta la concentración de cada tipo.

Las necesidades semanales de sal se encuentran en torno a 275 kg de sal/semana.

6. MATERIALES AUXILIARES

6.1 NECESIDADES DE MOLDES

Las necesidades de moldes abarcarán un turno de trabajo, ya que éstos serán lavados y reutilizados después de cada turno.

Tabla 19: Necesidades de moldes

Producto	Necesidades (unidades)
Molde-cilla 0,7 kg (DOP Camerano)	1.428
Molde cilla 0,3 kg (DOP Camerano)	3.333
Molde 3 kg	666
Molde 1 kg	2.000
Molde 0,5 kg	4.000
Molde 0,25 kg	8.000
TOTAL	19.427

6.2 NECESIDAD DE PIMARICINA

Este producto será aplicado a los quesos madurados (semicurado y curado de 3kg de tamaño).

La cantidad máxima permitida por el código alimentario es de 2 mg/dm². Los quesos a los que se les va a aplicar pimaricina son de 3 kg, con una superficie de 14,62 dm². Por lo tanto la cantidad máxima de pimaricina es de 30 mg/queso.

Anejo 5 Planificación de la producción

Tabla 20: Necesidad de pimaricina

Necesidades semanales	Necesidades anuales
100 kg	5.200 kg

6.3 NECESIDAD DE ACEITE

El aceite se aplicará como tratamiento antifúngico a los quesos curados DOP Camerano. La cantidad añadida a cada queso Curado DOP Camerano será de 12 mg/queso.

Tabla 21: Necesidades de aceite

Necesidades semanales	Necesidades anuales
16 kg	895 kg

6.4 NECESIDAD DE PINTURA DE USO ALIMENTARIO

La pintura se aplicará a los quesos semicurados y curados de 3 kg de peso. La cantidad de pintura antifúngica es de unos 30 mg por cada queso de 3 kg.

Tabla 22: Necesidades de pintura

Necesidades semanales	Necesidades anuales
100 kg	5.200 kg

6.5 NECESIDAD DE ETIQUETAS

Tabla 23: Necesidades de etiquetas

	Necesidades semanales (unidades)	Necesidades anuales (unidades)
Etiqueta queso curado DOP Camerano 700 g	1.428	74.256
Etiqueta queso fresco DOP Camerano 300 g	3.333	173.316
Fresco 1 kg	2.000	104.000
Fresco 500 g	4.000	208.000
Fresco 250 g	16.000	832.000
Fresco desnatado 250 g	8.000	416.000
Semicurado entero 3 kg	666	34.632
Semicurado cuña 250 g	8.000	416.000
Semicurado cuña 500 g	4.000	208.000
Curado entero 3 kg	666	34.632
Curado cuña 250 g	8.000	416.000
TOTAL	54.665	2.842.580

Anejo 5 Planificación de la producción

6.6 NECESIDAD DE ENVASES

Bobinas de poliestireno (PS) rígido de alta densidad, que en la termoselladora produce tarrinas para queso fresco. Las bobinas tienen un ancho de 400 mm, son de color blanco y tienen una longitud de 2.000 m cada una.

Tabla 24: Necesidades de envases

	Necesidades semanales (unidades)	Necesidades anuales (unidades)
Envases 1 kg	2.000	104.000
Envases 500 g	4.000	208.000
Envases 300 g	3.333	173.316
Envases 250 g	24.000	1.248.000

Esto hace un total de 1.200 m de lámina de poliestireno rígido cada semana y 63.000 m anuales.

Y bobinas de poliestireno de alta densidad, no rígidas para las cuñas de queso.

Tabla 25: Necesidades de poliestireno para cuñas de queso

	Necesidades semanales (unidades)	Necesidades anuales (unidades)
Cuñas 500 g	16.000	832.000
Cuñas 250 g	4.000	208.000

Serán necesarios unos 900 m de bobina del film semanalmente y 45.000 m anualmente.

6.7 NECESIDAD DE CAJAS

Las cajas tendrán las dimensiones de 600 x 400 x 350 mm Dependiendo el formato, el tipo y el tamaño del queso, cabrán un número variable de cuñas o quesos por caja.

Tabla 26: Necesidades de cajas

	Necesidades semanales (unidades)	Necesidades anuales (unidades)
DOP Camerano Curado 700g	16	832
DOP Camerano Fresco 300 g	35	1820
Fresco 1 kg	56	2912
Fresco 500 g	56	2912
Fresco 250 g	167	8684
Fresco desnatado 250 g	84	4368
Semicurado cuña 250 g	79	4108
Semicurado cuña 500 g	67	3484
Semicurado entero 3 kg	56	2912
Curado cuña 250 g	79	4108
Curado entero 3 kg	56	2912
TOTAL	750	39.000

Anejo 5 Planificación de la producción

6.8 NECESIDAD DE PALETS

Los palets tienen como función almacenar las cajas llenas de producto terminado, ya envasado y etiquetado en el almacén de producto terminado. Son necesarios un total de 67 palets, que se irán reponiendo conforme vayan deteriorándose.

6.9 NECESIDAD DE FILM DE PALETIZADO

En este caso se utilizará polietileno de baja densidad para mantener las cajas apiladas en los palets de almacenamiento. Con cada bobina de film podremos enfardar 10 palets. Serán necesarias 7 bobinas de film por semana.

7. APROVISIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES

7.1 APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE VACA

Cada día se reciben en la planta un total de 9.680 litros de leche de vaca, aunque en la industria solo se produce de lunes a sábado, el aprovisionamiento es diario, recibándose también el domingo. La leche recibida este día será almacenada isotérmicamente, tras una operación de termizado, conservando de esta manera las características adecuadas. La leche no utilizada en el mismo día será procesada al día siguiente.

Esto hace que el martes sea el día de mayor almacenamiento de leche con 19.860 litros.

Tabla 27: Organización de la recepción, almacenamiento y uso de leche de vaca

	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Necesidades (l)	0	9.180	12.532	12.532	12.532	4.120	16.800
Leche recibida (l)	9.680	9.680	9.680	9.680	9.680	9.680	9.680
Leche disponible (l)	9.680	19.360	19.860	17.008	14.156	11.304	16864
Leche sobrante al final del día (l)	9.680	10.180	7.328	4.476	1.624	7.184	64

7.2 APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE OVEJA

Cada día se reciben en la planta un total de 3.930 litros de leche de oveja, aunque en la industria solo se produce de lunes a sábado, el aprovisionamiento es diario, recibándose también el domingo. La leche recibida este día será almacenada isotérmicamente, tras una operación de termizado, conservando de esta manera las características adecuadas. La leche no utilizada en el mismo día será procesada al día siguiente.

Esto hace que el martes sea el día de mayor almacenamiento de leche con 11.790 litros.

Anejo 5 Planificación de la producción

Tabla 28: Organización de la recepción, almacenamiento y uso de leche de oveja

	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Necesidades (l)	0	0	5.028	5.028	5.028	6.180	6.180
Leche recibida (l)	3.930	3.930	3.930	3.930	3.930	3.930	3.930
Leche disponible (l)	3.930	7.860	11.790	10.692	9.594	8.496	6.246
Leche sobrante al final del día (l)	3.930	7.860	6.762	5.664	4.566	2.316	66

7.3 APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE CABRA

Este aprovisionamiento despierta varias **alternativas**, dependiendo del tipo de aprovisionamiento que suelen llevar a cabo las ganaderías proveedoras de esta leche. Como las necesidades son limitadas, en días concretos y además esta leche no puede sufrir operación de termización (que nos daría un mayor margen) debido a las restricciones del pliego de condiciones de la DOP Camerano.

Existe la posibilidad de recibir leche de cabra diariamente, pero para ello deberíamos aumentar la producción de queso Camerano (como mínimo deberíamos tener 3 turnos de este queso, frente a los 2 turnos programados). Esto no resultaría viable aun en esta Denominación, sin embargo, en un futuro, cuando la Denominación tenga una mayor consolidación podría plantearse en la industria, esto se tendrá en cuenta a la hora de dimensionar la planta.

Por lo tanto, la **solución** tomada es la de un aprovisionamiento de 4 días semanales, los propios días de producción y un día antes de cada uno. Se contempla que como existen más plantas cercanas de derivados lácteos, se podría negociar con los ganaderos de la Denominación este aprovisionamiento.

Tabla 29: Organización de la recepción, almacenamiento y uso de leche de cabra

	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Necesidades (l)	0	6.410	0	0	0	5.000	0
Leche recibida (l)	3.250	3.250	0	0	2.500	2.500	0
Leche disponible (l)	3.250	6.500	0	0	2.500	5.000	0
Leche sobrante al final del día (l)	3.250	90	0	0	2.500	0	0

Anejo 5 Planificación de la producción

7.4 APROVISIONAMIENTO DE CUAJO

El cuajo se recibe directamente de la empresa elaboradora de cuajo. Son necesarios dos tipos de cuajo diferentes, de cabrito y bovino.

En el caso del cuajo de cabrito, será necesaria la cantidad de 1,2 litros semanales y un total de 60 litros anuales. La vida útil del producto es de 5 meses, si el producto se encuentra en unas adecuadas condiciones de refrigeración, protegido de la luz y en su envase original. Se recibe un bidón de 5 litros de cuajo caprino, mensualmente. Y se tendrá un stock de seguridad del mismo volumen almacenado, para el caso de que pudiera producirse algún problema con el suministro o el proveedor.

En el caso del cuajo bovino, se recibirán dos bidones de 25 litros mensualmente, que cubrirá las necesidades semanales de 11 litros. Como la vida útil del producto se encuentra en torno a los 5 meses, en adecuadas condiciones de conservación, no existe problema. Además se mantendrá un stock de seguridad de 50 litros, para el caso de que pudiese haber problemas. Por lo tanto el stock máximo en el almacén será de 4 bidones de 25 litros cada uno.

7.5 APROVISIONAMIENTO DE CLORURO CÁLCICO

El cloruro cálcico se recibe directamente de la empresa elaboradora. Este producto tiene una vida útil similar a la del cuajo, de en torno a los 5 meses, debe conservarse a temperatura ambiente, en ausencia de luz y en el envase original.

Se recibirá producto mensualmente, manteniendo un stock de seguridad de 4 semanas. Se recibirán 3 bidones de 30 kg de cloruro cálcico, en forma de polvo.

Por lo tanto el stock máximo va a ser de 6 bidones de 30 kg, lo que hace un total de 180 kg de cloruro cálcico.

7.6 APROVISIONAMIENTO DE FERMENTO LÁCTICO

Los fermentos lácticos se reciben como una mezcla de los fermentos elegidos para el proceso de elaboración elegido. Su conservación debe de ser refrigerada a temperaturas inferiores a 4°C, en ausencia de luz y en los envases originales, que serán sobres de pequeño tamaño, en torno a los 250 g cada sobre. La vida útil del producto en estas condiciones será de unos 6 meses.

Por lo tanto el abastecimiento va a ser mensual, guardando un stock de seguridad de 4 semanas.

Las necesidades de fermentos lácticos son de 2.300 g mensuales. Los sobres se reciben en cajas de 2,5 kg. El abastecimiento se produce de forma mensual, con una caja de 2,5 kg. En cada caja hay un total de 10 sobres. El stock máximo va a ser de dos cajas de 2,5 kg, lo que hace un total de 5 kg de fermentos lácticos.

Anejo 5 Planificación de la producción

7.7 APROVISIONAMIENTO DE SAL

La sal que se reciba será de uso alimentario, de grano fino. Se recibirá en sacos de plástico de 100 kg. Se conservará a temperatura ambiente, en ausencia de luz e impidiendo la entrada de humedad. En estas condiciones la vida útil de la sal es indefinida.

La primera salmuera, será la que mayores necesidades de sal tenga, por lo tanto, al iniciar el proceso productivo se recibirán 14 sacos de sal, para cubrir las necesidades de los 1.328 kg de sal de la primera salmuera.

Las necesidades de sal mensualmente serán de 1.100 kg. Se recibirá sal de forma mensual, 11 sacos de 100 kg cada mes, manteniendo un stock de seguridad de 4 semanas de la misma cantidad. De esta manera el stock máximo de sal será de 2.200 kg de sal, repartidos en 22 sacos.

7.8 APROVISIONAMIENTO DE MOLDES

La necesidad de moldes surge al inicio del proceso productivo, es decir, en el momento, en el que se ponga en marcha el proceso, será necesaria la adquisición de todos los moldes, de un total de 20.000 moldes de diferentes formatos. Estos serán lavados, tras cada uso y reutilizados.

Se irán renovando conforme vayan deteriorándose.

7.9 APROVISIONAMIENTO DE PIMARICINA

El aprovisionamiento de este producto será mensual, su necesidad es de 400 kg/ mes. El producto se recibe en bidones de 50 kg cada uno, cada mes se reciben 8 bidones y se mantiene un stock de seguridad de 4 semanas. Por lo tanto el stock máximo será de 800 kg, repartidos en 8 bidones.

7.10 APROVISIONAMIENTO DE ACEITE

El aprovisionamiento del aceite se hará de forma mensual, con un stock de seguridad de 4 semanas. Las necesidades son de 70 l mensuales, y el producto se recibe en bidones de 25 l. Cada mes se reciben 3 bidones de 25 l. El stock máximo de este producto, será de 150 l de aceite.

7.11 APROVISIONAMIENTO DE PINTURA ALIMENTARIA

Las necesidades de pintura son de 100 kg semanales. El aprovisionamiento se hará cada dos meses, con un stock de seguridad de 4 semanas. La pintura será recibida en bidones de 50 kg, llegando 16 bidones cada dos meses.

El stock máximo de pintura alimentaria será de 24 bidones, un total de 1.200 kg de pintura.

Anejo 5 Planificación de la producción

7.12 APROVISIONAMIENTO DE ETIQUETAS

Las etiquetas se pedirán 3 veces al año, cada 4 meses. Pidiendo el stock necesario de etiquetas de cada tipo para los 4 meses venideros.

Los pedidos se realizarán 1 mes antes de terminar el stock del producto.

7.13 APROVISIONAMIENTO DE ENVASES

Los envases se realizan con dos tipos de poliestireno.

En primer lugar, para los envases de queso fresco, se recibe poliestireno rígido en bobinas de 2.000 m.

El aprovisionamiento, al igual que en las etiquetas, se produce cada 4 meses. Se reciben 10 bobinas de este producto en cada pedido.

Para los envases de queso cortado en cuña, se recibe poliestireno flexible. La necesidad de este producto es de 900m/semana. El aprovisionamiento se realiza cada 4 meses y se reciben 2 bobinas del film de una longitud de 2.000 m cada una.

Los pedidos se realizarán 1 mes antes de terminar el stock del producto.

7.14 APROVISIONAMIENTO DE CAJAS DE CARTÓN

Las cajas de cartón se recibirán cada 4 meses. Un total de 12.800 cajas por cada pedido. Los pedidos se realizarán 1 mes antes de terminar el stock del producto.

7.15 APROVISIONAMIENTO DE PALETS

Los palets se reciben con la puesta en marcha de la planta, un total de 70 palets, que se van renovando conforme aumenta el deterioro de estos.

7.16 APROVISIONAMIENTO DE FILM DE PALETIZADO

El film de paletizado se recibe cada 4 meses. Un total de 112 bobinas 3 veces al año.

Anejo 5 Planificación de la producción

8. NECESIDADES DE ESPACIO

Las necesidades de espacio vienen recogidas en el *Anejo 8. Distribución*, en el cual se explica el método elegido para el cálculo de todos los espacios y su posterior cálculo.

Se desarrolla el cálculo de los depósitos en función del pico de leche, es decir, del día que más leche va a ser almacenada en la planta. Además hay que destacar que para cada tipo de leche se instalan diferentes depósitos.

Las superficies se calculan principalmente en función de la maquinaria que va a ser instalada en la planta, y esta depende de la producción.

El caso de las cámaras de oreo, maduración y producto terminado se calculan en función del volumen máximo que va a ser almacenado en las mismas. Esto va a depender del tiempo de estancia de cada tipo de queso, siendo:

En la cámara de oreo:

Como los productos van a estar en la cámara 15 días, va a ser el almacenamiento máximo para el cual se va a diseñar. Esto hace unas producciones de:

- Queso curado DOP Camerano 2.000 kg. 2.857 quesos de 700g
- Queso curado 10.000 kg. 3.333 quesos de 3 kg.
- Queso Semicurado 12.000 kg. 4.000 quesos de 3 kg

Esto hace un total de 24.000 kg de queso, que son 10.190 quesos. Este va a ser la capacidad máxima que va a tener la cámara.

En la cámara de maduración:

La estancia de los quesos en la cámara va a ser:

- Queso curado DOP Camerano. Estancia 75 días. En la cámara de maduración.
- Queso curado. Estancia 105 días. En la cámara de maduración
- Queso semicurado: Estancia 35 días. En la cámara de maduración

La capacidad de la cámara debe de servir como mínimo para albergar la producción máxima de los días de maduración de cada queso. Es decir:

- Queso curado DOP Camerano: Producción de 11 semanas, 11.000 kg. Un total de 15.715 quesos de 700 g.
- Queso curado: Producción de 15 semanas, 60.000 kg. Un total de 20.000 quesos de 3 kg.
- Queso semicurado: Producción de 5 semanas, 30.000 kg. Un total de 10.000 quesos.

Esto hace un total de 45.715 quesos, como carga máxima que almacenará la cámara de maduración.

Anejo 5 Planificación de la producción

El dimensionamiento del almacén de **producto terminado** se realiza en función de la vida útil de los productos que van a ser almacenados en él.

En la siguiente tabla se recoge el almacenamiento máximo que se puede originar en el almacén de producto terminado:

Tipo de queso	Almacenamiento máximo (kg)	Expedición semanal (kg)
Fresco DOP Camerano	1.000	1.000
Curado DOP Camerano	2.000	1.000
Fresco	8.000	8.000
Fresco desnatado	2.000	2.000
Semicurado	12.000	6.000
Curado	8.000	4.000

9. PERSONAL

Director gerente: será el máximo responsable de la industria, tomará las decisiones más importantes.

Jefe de ventas: gestionará la administración de ventas y buscará contactos importantes. Establecerá las previsiones de ventas para cumplir dichas expectativas.

Jefe de personal: se encargará de contratar el personal necesario, tanto cualitativa como cuantitativamente, para desarrollar óptimamente el proceso productivo con un criterio de rentabilidad económica. Realizará la planificación de la plantilla de trabajo y realizará estudios de mercado laboral y de posibles puestos de trabajo.

Auxiliar administrativo: Encargado de la administración de la industria.

Ingeniero Técnico Agrícola: desempeñará su trabajo en el laboratorio realizando análisis a las diferentes materias primas y aditivos que sean recibidos en la industria y a los productos terminados para poder asegurar su comestibilidad. Realizará a su vez las funciones de jefe de producción, deberá conocer a la perfección el proceso y será capaz de calcular la producción. Deberá tomar importantes decisiones con el fin de mejorar la producción y obtener el mayor número de productos al menor precio posible para poder competir con garantías en el mercado.

Técnico de laboratorio: desempeñará su trabajo en el laboratorio junto al Ingeniero Técnico Agrícola. Realizará análisis físicos, químicos y microbiológicos a las diferentes materias primas y productos terminados y en su caso, retirará las materias primas que considere que no se encuentran en las condiciones adecuadas o los productos que considere que no son aptas para el consumo.

Jefe de línea: solucionará cualquier problema que surja en toda la línea de producción y sustituirá a los operarios de la línea durante el descanso que requieran. Debe conocer a la perfección el proceso productivo.

Anejo 5 Planificación de la producción

Operario de envasado: vigilarán el correcto funcionamiento de la línea de envasado, transportarán el producto a la zona de expedición.

Operario de recepción y elaboración: Encargados de vigilar el correcto funcionamiento de la línea y de realizar las tareas manuales del proceso.

Operario de almacenes y cámaras: Encargados de transportar el producto entre las diferentes zonas, de aplicar los productos antifúngicos en los quesos y del uso de la carretilla elevadora en las cámaras.

Encargado de mantenimiento: su función es velar por el correcto funcionamiento de la maquinaria. Solucionará cualquier avería que surja en la maquinaria con la mayor brevedad posible procurando que estos problemas no afecten a la producción. Se encargará del mantenimiento mecánico de las máquinas con el fin de evitar posibles problemas e intentará optimizar el funcionamiento de éstas para poder obtener la máxima producción posible. Realizará fichas de maquinaria y se preocupará por el buen aspecto de la industria.

Tabla 30: Personal de la industria

Zona de trabajo	Cargo	Número/ turno
Gerencia y administración	Director gerente	1
	Jefe de ventas	1
	Jefe de personal	1
	Auxiliar administrativo	1
Laboratorio	Ingeniero técnico agrícola	1
	Técnico de laboratorio	1
Línea productiva	Jefe de línea	1
	Operario envasado	2
	Operario recepción elaboración	4
Almacenes y cámaras	Operarios	3
Mantenimiento	Encargado de mantenimiento	1

El personal de gerencia y administración únicamente trabajará 1 turno por día.

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 6:

TECNOLOGÍA DEL PROCESO

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

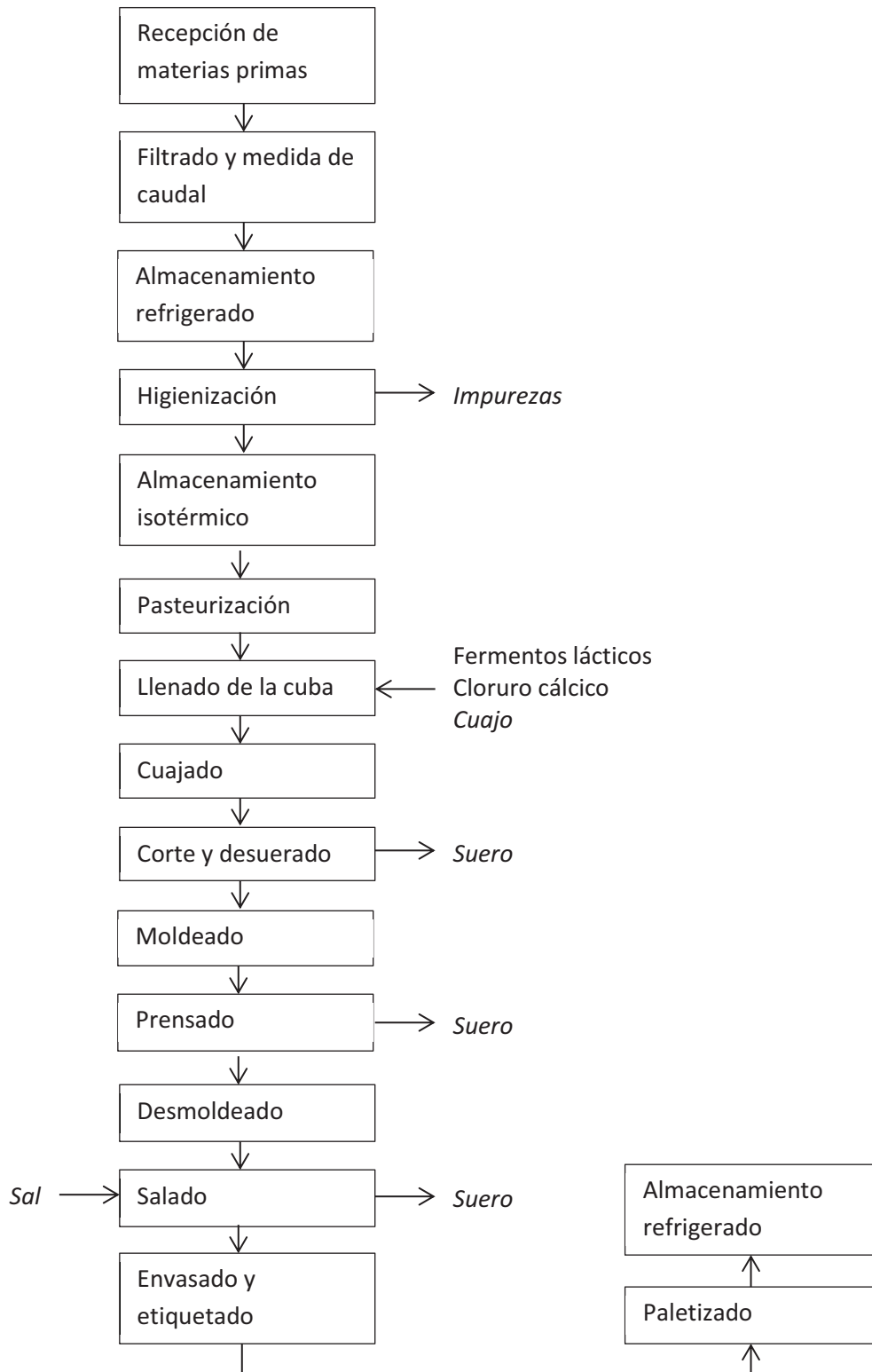
INDICE ANEJO 6 TECNOLOGÍA DEL PROCESO

1. DIAGRAMAS DE FLUJO DE ELABORACIÓN.....	1
1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO.....	1
1.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO.....	2
1.3 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO.....	3
1.4 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO DESNATADO.....	4
1.5 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO MADURADO MEZCLA.....	5
2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	6
2.1 RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS.....	6
2.2 HIGIENIZACIÓN.....	7
2.3 TERMIZACIÓN.....	7
2.4 ALMACENAMIENTO ISOTERMO.....	8
2.5 DESNATADO.....	8
2.6 HOMOGENEIZACIÓN.....	9
2.7 ESTANDARIZACIÓN.....	9
2.8 PASTEURIZACIÓN.....	10
2.9 LLENADO DE LA CUBA.....	11
2.9.1 Adición del fermento.....	11
2.9.2 Adición del cloruro cálcico.....	12
2.9.3 Adición del cuajo.....	12
2.10 CUAJADO.....	13
2.11 CORTE Y DESUERADO.....	13
2.12 PRENSADO PREVIO.....	14
2.13 PRENSADO FINAL.....	15
2.14 DESMOLDADO.....	16
2.15 SALADO.....	16
2.15.1 Tratamiento de la salmuera.....	17
2.16 TRATAMIENTO SUPERFICIAL.....	18
2.17 OREO.....	19
2.18 MADURACIÓN.....	20
2.19 CEPILLADO Y PINTADO.....	22
2.20 CORTADO.....	22
2.21 ENVASADO, ETIQUETADO, ENCAJADO Y PALETIZADO.....	23
2.22 ALMACENAMIENTO REFRIGERADO.....	23
3. DIAGRAMA DE FLUJO CON LAS CONDICIONES DEL PROCESO.....	24
3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO.....	24
3.2 DIAGRAMA DE QUESO CURADO DOP CAMERANO.....	25
3.3 DIAGRAMA DE QUESO FRESCO.....	26
3.4 DIAGRAMA DE QUESO FRESCO DESNATADO.....	27
3.5 DIAGRAMA DE QUESO SEMICURADO.....	28
3.6 DIAGRAMA DE QUESO CURADO.....	29

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

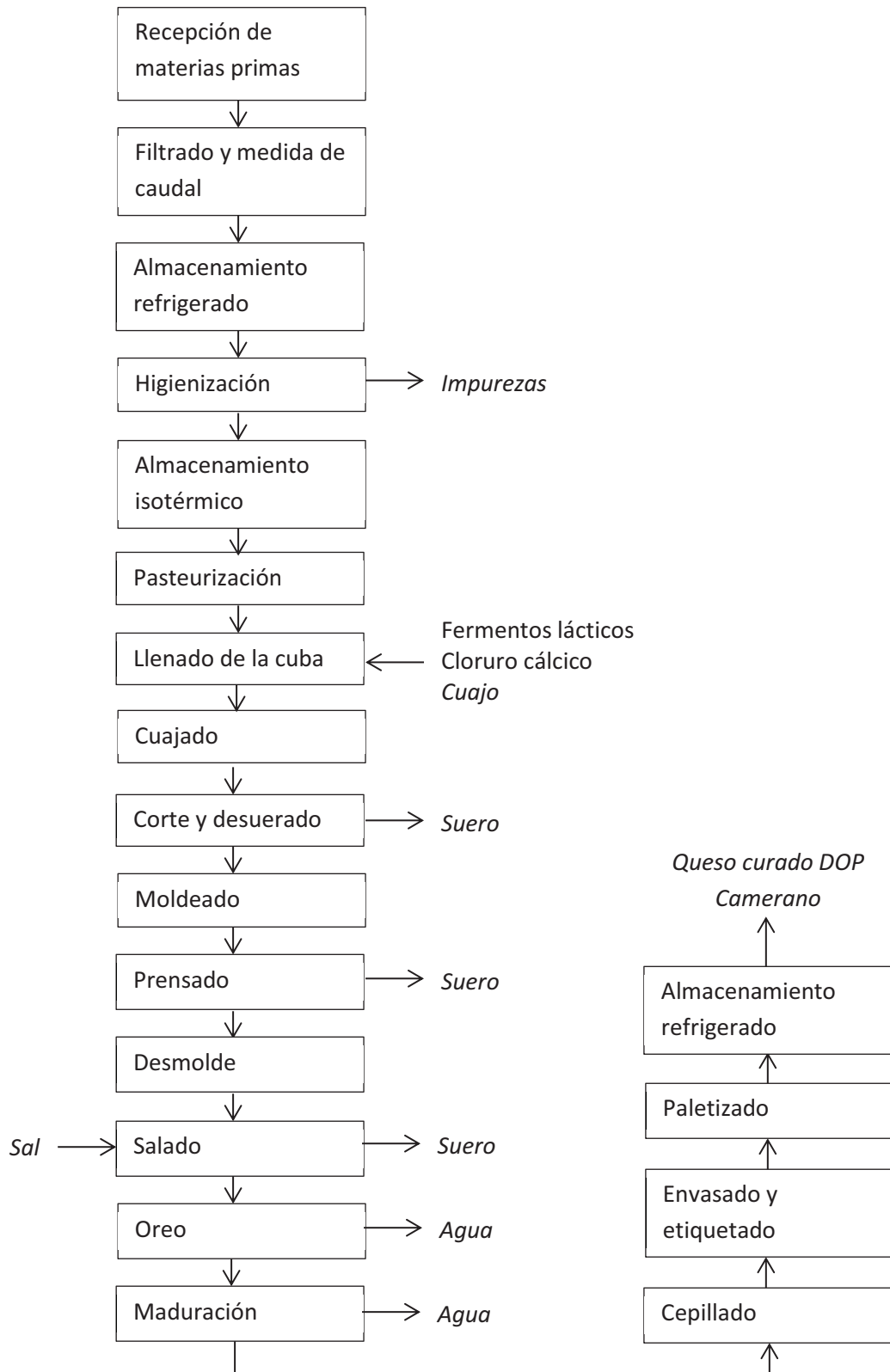
1. DIAGRAMAS DE FLUJO DE ELABORACIÓN

1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO



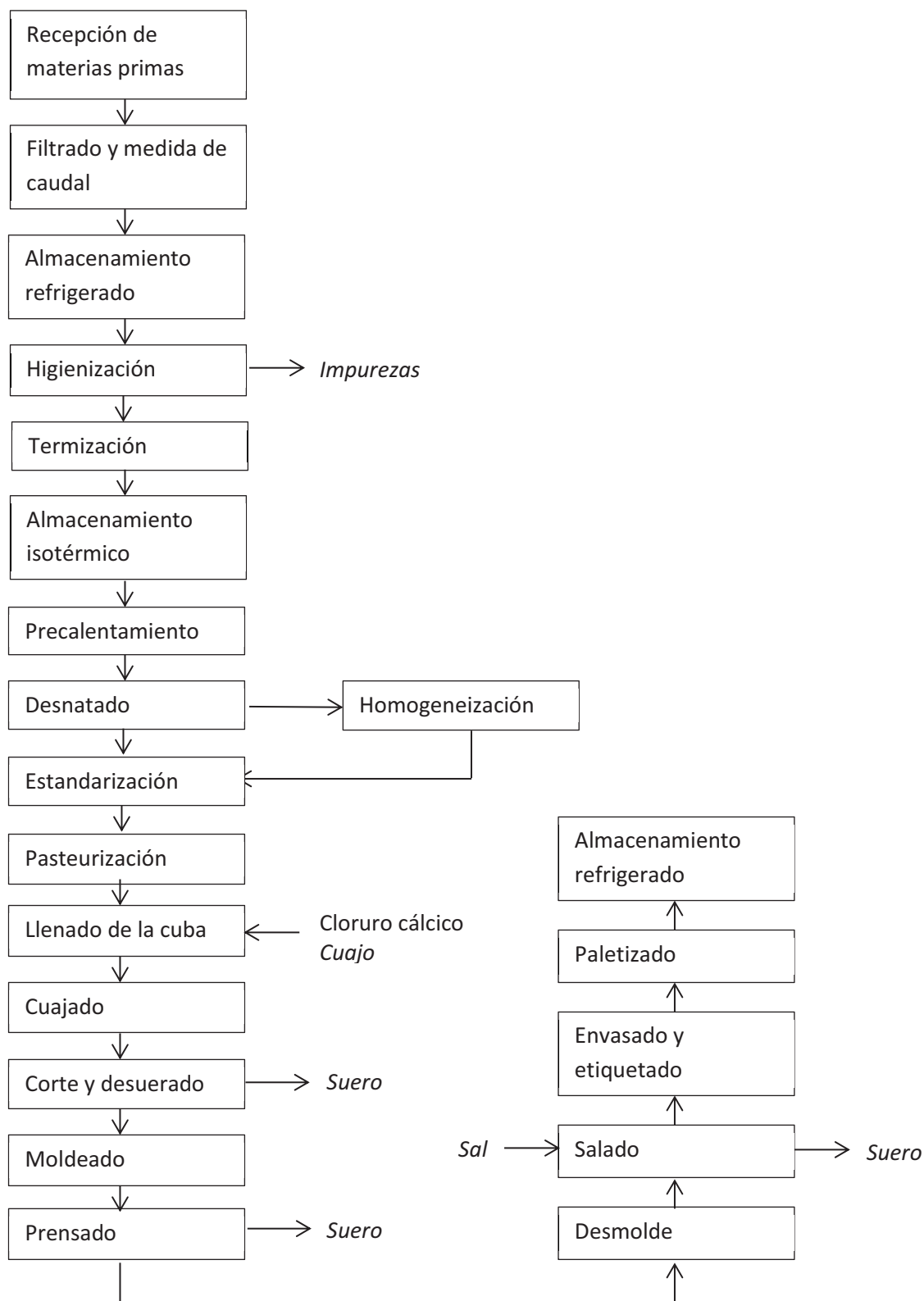
Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

1.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO



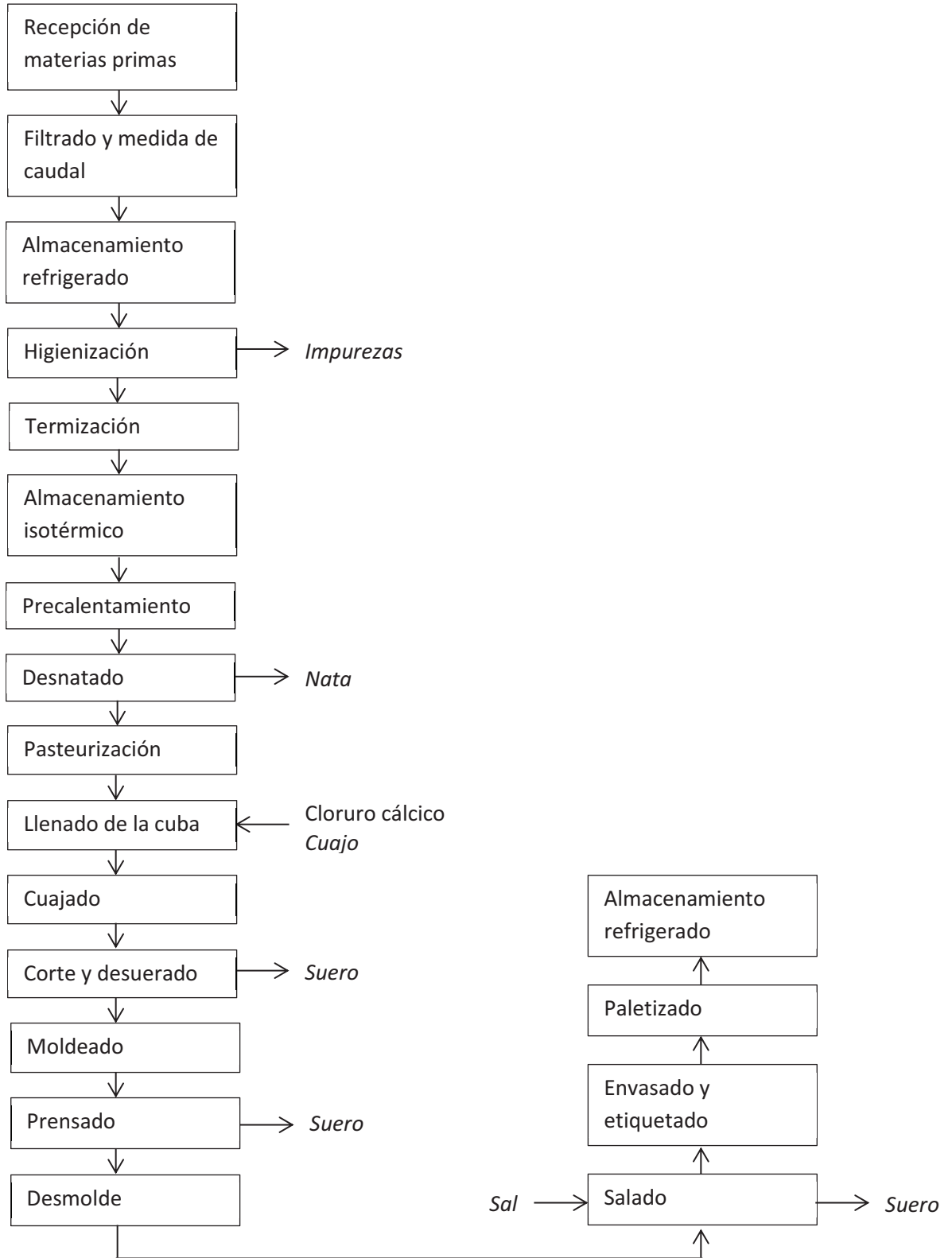
Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

1.3 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO



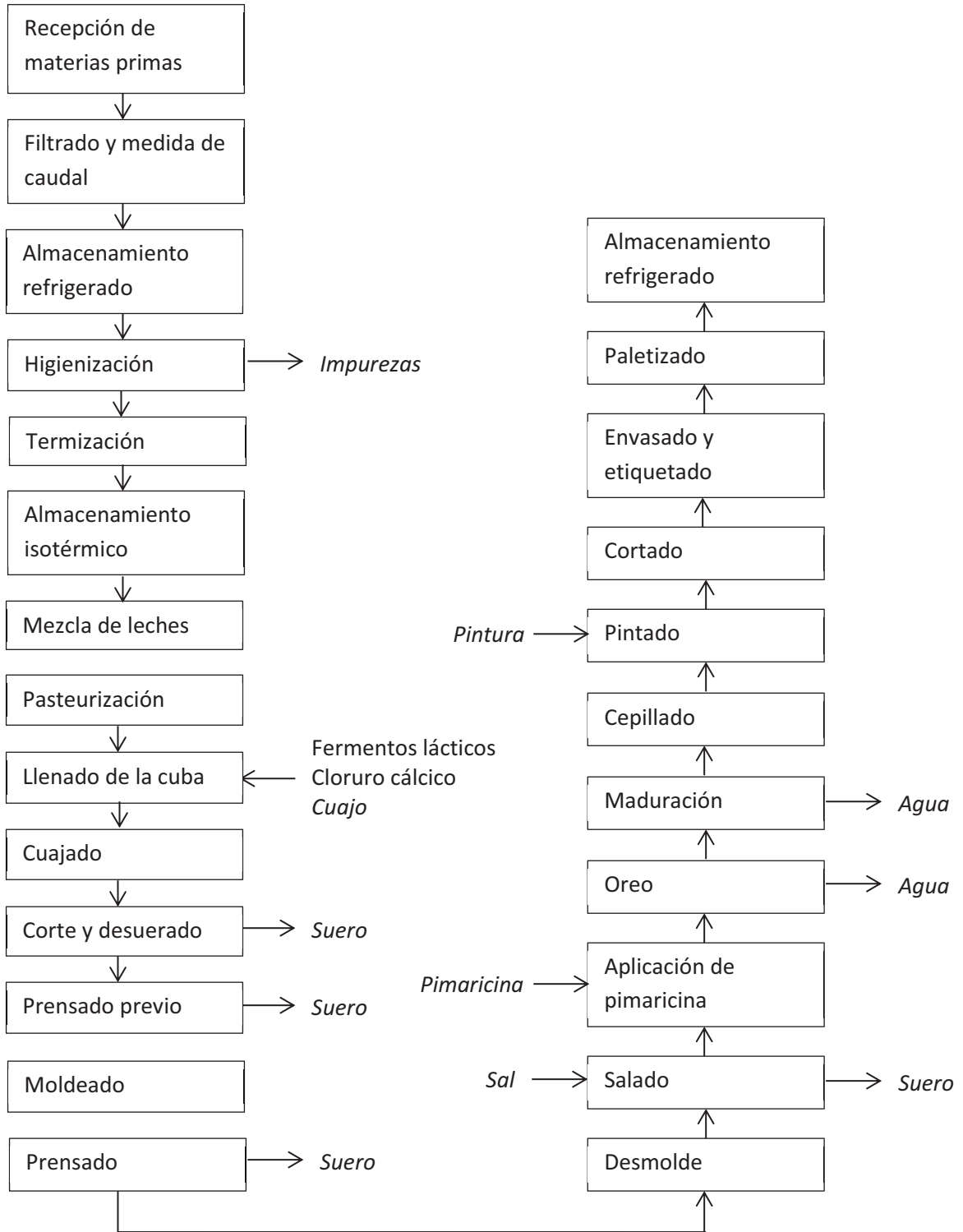
Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

1.4 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO FRESCO DESNATADO



Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

1.5 DIAGRAMA DE FLUJO QUESO MADURADO MEZCLA



2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO

2.1 RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

El transporte de la leche desde las explotaciones ganaderas hasta la industria se realizará mediante camiones cisterna, estos camiones están formados por tanques cilíndricos, de acero inoxidable y dividido en varios compartimentos internos (Para evitar la agitación y lesiones en los glóbulos grasos y minimizar la aireación). El tanque está aislado térmicamente, para mantener la leche fría durante su transporte. En la cisterna se encuentra instalado el equipo necesario para su llenado y vaciado con una manguera flexible y las válvulas necesarias para estas operaciones. La cisterna dispone también de un sistema de limpieza CIP.

Cuando la leche llega a la industria, con una temperatura de 4°C, se procede a la toma de muestras para asegurar los requisitos de calidad para la elaboración del queso. Si cumple estos requisitos se trasvasa a los depósitos con ayuda de bombas centrífugas, para causar los mínimos daños posibles a los glóbulos grasos. El llenado se lleva a cabo por la parte inferior de los depósitos para evitar su agitación y la formación de espumas.

Durante la entrada al tanque, 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. También se realiza una filtración de las impurezas más groseras que puedan existir mediante un filtro de escuadra.

Una vez realizadas estas operaciones la leche se encontrará almacenada en los tanques de recepción a una temperatura de 4°C hasta su posterior uso.

Para la elaboración de queso, en esta industria se va a recibir leche entera de vaca, de oveja y de cabra (esta última acogida por la DOP Camerano) 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.

Características de la operación:

- Temperatura: 4°C
- Equipos utilizados: Tanques de recepción, medidor de caudal-desaireador, filtro de escuadra y bomba centrífuga.

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

2.2 HIGIENIZACIÓN

El objetivo de esta operación es la eliminación de impurezas de la leche de menor tamaño, que no fueron eliminados con la filtración grosera. Para ello se utiliza una higienizadora centrífuga de alta velocidad, que elimina las impurezas presentes en el líquido, obteniendo una leche libre de materiales sólidos no deseados. Además también se consigue la eliminación de un gran número de bacterias. Por acción de la fuerza centrífuga, todas las partículas sólidas se desplazan a la periferia de la máquina, por donde son descargadas a intervalos regulares.

Una vez finalizada esta fase, se procederá a una segunda toma de muestras para asegurar la calidad de la leche y el correcto funcionamiento de la higienización.

Características de la operación

- Equipos utilizados: Higienizadora-desnatadora centrífuga y bomba centrífuga.

2.3 TERMIZACIÓN

La termización es un tratamiento térmico que se aplica para prolongar el tiempo de almacenamiento de la leche antes de ser sometida a una pasteurización.

Esta operación reduce la flora microbiana de la leche y también ayuda a que las proteínas y las sales minerales no se deterioren por el paso del tiempo y no afecten de forma negativa a la calidad del queso.

La termización provoca la germinación de algunos esporos y su paso a células vegetativas, como consecuencia en el tratamiento de pasteurización se consigue una mayor destrucción de células esporuladas, que realizando únicamente la pasteurización.

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. No siempre es posible cumplir con estos márgenes, ya que por ejemplo hay días que se recibe 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.

Aunque no en la producción de todos los quesos realizamos esta operación. En los quesos protegidos bajo Denominación de Origen Camerano, esta operación no viene recogida en su pliego de condiciones, y por lo tanto no puede llevarse a cabo. En este caso la leche debe ser utilizada durante las 24- 48 horas posteriores a su recepción.

El tratamiento a aplicar consiste en el calentamiento de la leche hasta 65°C durante 15 segundos mediante el empleo de un intercambiador de calor para su posterior reducción de temperatura hasta los 4°C y su almacenamiento en tanques refrigerados de doble camisa.

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

Características de la operación:

- Temperatura de operación: 65°C 15 segundos y posterior enfriamiento a 4°C
- Equipos utilizados: Intercambiador de calor (pasteurizador) y bomba centrífuga.

2.4 ALMACENAMIENTO ISOTERMO

Tras la etapa de termización la leche se almacena en tanques isoterms, que mantienen la temperatura a 4°C hasta que se prosiga con su procesamiento. El tiempo de la leche en estos tanques no superará en ningún caso las 72 horas.

Los tanques isoterms o refrigerados para el almacenamiento de la leche serán diferentes para cada tipo de leche 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.

Características de la operación:

- Temperatura de operación: 4°C
- Tiempo operación: máximo de 72 horas
- Equipos necesarios: tanques isoterms y bomba centrífuga

2.5 DESNATADO

El desnatado es la operación que nos permite obtener dos productos diferenciados, la leche desnatada y la nata. Para la elaboración del queso fresco desnatado se llevará a cabo un desnatado de la leche entera a valores finales de grasa de 0,1 %, con valores máximos recogidos por legislación de 0,3 %.

Para esta operación es necesario que la leche se encuentre en torno a los 60°C, por lo tanto se realizará un precalentamiento en el pasteurizador hasta la temperatura citada. Una vez caliente, la leche pasa por la centrífuga a alta velocidad, en donde se produce la separación de las fases (leche desnatada y nata). El calentamiento dado, reduce la viscosidad de la leche, consiguiendo una separación más efectiva.

En el queso fresco desnatado, el flujo de nata será almacenado en un depósito isoterms, pasteurizado y se venderá semanalmente. El flujo de leche desnatada, pasará directamente al pasteurizador.

En el queso fresco sin desnatar, el flujo de nata será homogeneizado, y posteriormente se reincorporará al resto de leche.

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

En el resto de quesos, no se realiza la operación de desnatado, ya que no disponemos de otros quesos con menor contenido en grasa y para los quesos madurados, no creemos necesario la necesidad de homogeneizar la grasa.

Características de la operación:

- Temperatura de operación: 60°C
- Equipos necesarios: intercambiador de calor (pasteurizador), higienizadora-desnatadora centrífuga y bomba centrífuga

2.6 HOMOGENEIZACIÓN

La finalidad de esta operación, es la de romper y dividir los glóbulos de grasa a un tamaño final 10 veces más pequeño que el inicial, más fácilmente dispersables, dando lugar a un producto homogeneizado más estable. Esta homogeneización provoca que la grasa de la leche se reparta homogéneamente por todo el volumen de la leche sin que se vuelva a unir formando una capa de nata.

Para la homogeneización de la leche, en primer lugar se separa en dos fases, leche desnatada y nata (operación que realizamos durante el desnatado). La nata es la fase que se lleva a homogeneización, y que posteriormente se reincorpora al flujo de leche de nuevo. Se realiza la homogeneización de la nata, porque no es conveniente homogeneizar toda la leche, ya que se podría producir la ruptura de complejos de fosfocaseinato cálcico, aspecto negativo para la producción de quesos.

La operación de homogeneización, únicamente se produce en los quesos frescos (no en fresco DOP Camerano, ni en fresco desnatado). Tras la homogeneización de la nata, esta llega al estandarizador, que vuelve a incorporar el flujo al resto de la leche desnatada.

Características de la operación:

- Temperatura de operación: 60°C
- Equipos necesarios: homogeneizador y bomba centrífuga

2.7 ESTANDARIZACIÓN

Esta operación busca reducir las variaciones estacionales en la composición de la leche, satisfacer el cociente grasa/extracto seco total (G/EST) mínimo exigido por la legislación para cada tipo de queso garantizando la producción de queso de calidad uniforme y mejorando de esta manera el proceso de elaboración. Se lleva a cabo ajustando la cantidad de materia grasa presente en la leche, ya sea por exceso o por defecto.

En principio no va a ser necesario estandarizar la leche para los quesos enteros con maduración, ya que las variaciones de grasa presentes en la leche recibida no son demasiado amplias para las diferencias que se apreciarían en los productos finales, y esto nos permite no realizar esta operación. Sin embargo por si en un momento las variaciones pudieran ser mayores, o se decidiese realizar un queso con menor proporción de materia grasa, se decide incorporar la operación y el equipo.

En los quesos frescos, en los cuales se homogeneiza la leche, el estandarizador incorpora la nata necesaria al flujo de leche desnatada.

Características de la operación:

- Temperatura de operación: 60°C
- Equipos necesarios: estandarizador y bomba centrífuga

2.8 PASTEURIZACIÓN

El objetivo de este tratamiento térmico es la destrucción de los microorganismos patógenos y de los microorganismos y enzimas perjudiciales para el proceso de elaboración, preservando al máximo las características físicas, bioquímicas y organolépticas del producto.

En esta operación surgen varias **alternativas** dada la importancia de la misma.

En primer lugar la legislación española marca que los quesos con un periodo de maduración superior a 60 días podrían elaborarse con leche cruda. En nuestro caso tenemos productos con una maduración inferior a 60 días e incluso sin maduración, como es el caso de los frescos y productos con una maduración superior a estos 60 días, por lo que podrían elaborarse con leche cruda, ahorrando de esta manera energía y tiempo de procesado.

En segundo lugar es importante para esta etapa analizar la naturaleza del tratamiento al que se va a someter la leche para la elaboración de quesos. Se puede realizar un tratamiento HTST (High Temperature Short Time: Elevada temperatura, corto tiempo) o un tratamiento LTLT (Low Temperature Long Time Baja temperatura, largo tiempo).

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 los tratamientos de leche.

La pasteurización LTLT también tiene el principio de aplicación de un determinado calor durante un tiempo, superior al anterior, en concreto se aplica una temperatura de 62,8-65,6°C durante 30 minutos. Este tratamiento tiene un efecto similar sobre los patógenos que la aplicación de HTST.

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

La solución adoptada es en primer lugar la de pasteurizar toda la leche, independientemente del tiempo de maduración del queso, esta decisión viene influenciada porque de esta manera el producto obtenido será uniforme y se evitarán posibles problemas de contaminación, aumentando la seguridad alimentaria.

En segundo lugar se decide utilizar un proceso HTST ya que de esta manera aumentamos la velocidad del proceso, pudiendo aumentar el volumen pasteurizado en un corto espacio de tiempo.

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.

Características de la operación:

- Temperatura: desde 4°C hasta 72°C (durante 15 segundos)
- Equipo empleado: Pasteurizador (intercambiador de calor de placas) y bomba centrífuga

2.9 LLENADO DE LA CUBA

2.9.1 Adición del fermento

Debido a la pasteurización de la leche, se destruye en gran medida la flora original microbiana de la leche, de importancia para la fabricación de quesos. Por esta razón se produce la adición de bacterias lácticas, que acidifican la leche antes de la adición del cuajo.

La leche que proviene de la pasteurización es bombeada a las cubas de cuajado, en donde se va a proceder a la adición de fermento para favorecer la maduración, es el caso de los quesos madurados y frescos DOP Camerano. (No se adicionan en el queso fresco fuera de la denominación ni en el fresco desnatado).

En estos quesos se añade en primer lugar el fermento, mientras se lleva a cabo el llenado de la cuba de cuajado, de esta manera se consigue una distribución uniforme de las bacterias y también conseguimos su correcta aclimatación al medio. El tiempo que van a necesitar las bacterias desde la inoculación, hasta el comienzo del desarrollo va a ser en torno a los 30-45 minutos y recibe el nombre de premaduración

En estos tipos de quesos a desarrollar los fermentos utilizados serán: *Lactococcus lactis ssp lactis* y *Lactococcus lactis ssp cremoris*, propias de quesos de pasta blanda y pastas prensadas. Estas bacterias son mesófilas, por lo tanto la leche deberá encontrarse en la

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

cuba en torno a los 32°C para su correcto desarrollo. Se adicionará en forma pulverulenta en una dosis de 0,01 g/ litro de leche.

2.9.2 Adición del cloruro cálcico

La finalidad de la adición del cloruro cálcico es la de favorecer la coagulación y formar una cuajada con una textura consistente y de mejor manejo en posteriores etapas, con lo que se consigue también acortar la coagulación posterior. No se debe abusar de este aditivo, ya que con dosis elevadas da lugar a un coágulo duro, difícil de cortar y manejar.

En el queso fresco de vaca se produce en primer lugar la adición del cloruro cálcico, en el caso del resto de quesos, se realiza a continuación de la premaduración.

Se añadirá cloruro cálcico a razón de 0,18 g por cada litro de leche usada.

Durante esta fase, la leche debe encontrarse en movimiento para alcanzar una distribución homogénea del aditivo en la cuba.

Esta agitación debe durar en torno a 3-4 minutos y posteriormente se adicionará el cuajo.

2.9.3 Adición del cuajo

Durante la adición del cuajo la leche deberá estar en movimiento lo que facilitará una distribución más homogénea. Se disponen de sistemas de dosificación automática para facilitar la dosificación del cuajo.

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 durante unos 8-10 minutos para facilitar la coagulación y evitar pérdidas de caseína en el lactosuero.

La cantidad y tipo del cuajo va a depender del tipo de queso a elaborar:

En el caso de los quesos con Denominación de Origen Protegida Camerano el cuajo debe ser natural, de cabrito, con una fuerza de 1:10.000, lo que quiere decir que para 10.000 litros de leche es necesario 1 litro de cuajo.

En el resto de quesos el cuajo es bovino, con una fuerza de 1:10.000

Características de la operación:

- Tiempo de operación total: 18 minutos para frescos

65 min para quesos con maduración y fresco DOP

- Temperatura: 30-32°C
- Equipo empleado: Cuba de cuajado y bomba centrífuga

2.10 CUAJADO

La coagulación o cuajado resulta del cambio irreversible de la leche del estado líquido al estado semisólido, llamado gel o coágulo. Las características de este gel, determina la aptitud para el desuerado así como para las características finales del queso.

Durante el reposo de la leche tras la adición del cuajo y su agitación, comienza a producirse la coagulación.

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.

La coagulación tardará unos 30-35 minutos en producirse.

Características de la operación:

- Tiempo de operación total: 30-35 minutos
- Temperatura: 32°C
- Equipo empleado: Cuba de cuajado

2.11 CORTE Y DESUERADO

Tras el cuajado de la leche, se realiza el corte de la cuajada formada. Esta operación se lleva a cabo mecánicamente, por la acción de cuchillas presentes en la cuba de cuajado.

Las cuchillas deben encontrarse en un estado adecuado de afilado, ya que de esta forma obtendremos un corte limpio, un mejor desuerado y menor pérdida de grasa.

El corte tiene como finalidad, aumentar la superficie de desuerado, y favorecer la salida de suero contenido en el coágulo formado.

El corte suave rompe la cuajada en granos de entre 3 y 20 mm dependiendo del tipo de queso. Cuanto más fino es el corte, menor es el contenido en humedad del queso obtenido y cuanto más grandes más suero retendrá. El tiempo dependerá también del tamaño del grano.

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

En la siguiente tabla se muestra dependiendo del tipo de queso el tamaño de grano y el tiempo necesario.

Tipo de queso	Tamaño de grano (mm)	Tiempo de operación (min)
DOP Camerano fresco	4-5	5-10
DOP Camerano curado	4-5	5-10
Fresco	10-20	3-5
Fresco desnatado	10-20	3-5
Semicurado	7-10	5-10
Curado	6-8	5-10

Al terminar la operación de cortado, los granos están aún blandos y con grietas, por lo que se procede a una agitación suave para no dañarlos, aunque también rápida para que los granos permanezcan en suspensión en el suero. Sin embargo esta agitación es necesaria, ya que favorece la separación del suero.

Si además la agitación se combina con un calentamiento (haciendo circular vapor por la camisa de la cuba), el desuerado es aún mayor, ya que las bacterias lácticas activan su crecimiento y multiplicación, transformando más lactosa en ácido láctico y provocando una bajada del pH, favoreciendo la contracción de la estructura proteica de los granos de la cuajada y provocando de esta manera la salida de más suero.

El aumento de temperatura es de entre 2-5°C (33-37°C) un tiempo de en torno a 20-30 minutos.

El desuerado producido en esta operación supone entre el 30-50% del volumen total de leche introducido en la cuba. Un tamiz situado en el fondo de la cuba, ayuda a la salida del suero, reteniendo los granos de cuajada, mediante una bomba se succiona el suero obtenido y se lleva a los tanques de almacenado.

Características de la operación:

- Tiempo de operación total: 40 minutos
- Temperatura: 33-37°C
- Equipo empleado: Cuba de cuajado

2.12 PRENSADO PREVIO

Tras el desuerado previo en la cuba de cuajado, se bombea la pasta hacia la prensa, aunque únicamente en el caso de los quesos madurados. (No se lleva a cabo en los quesos de la DOP Camerano ni en los frescos). Esta operación permite un desuerado previo de la cuajada. De esta manera se acelera la expulsión de suero, y se reduce la posterior etapa de prensado.

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

En los quesos frescos y de consistencia blanda (DOP Camerano curado y fresco) no se lleva a cabo esta operación, puesto que la cantidad de agua presente en estos quesos es mayor, y no es preciso realizar esta operación.

Esta operación durará en torno a 20-25 minutos para cada ciclo de prensado, y se elimina en torno al 40 % del volumen introducido en la prensa.

Tras este prensado previo se lleva a cabo el corte de la cuajada con un sistema de cuchillas que va cortando la cuajada en bloques adecuados para su introducción en moldes

Características de la operación:

- Tiempo de operación: 20-25 minutos/ciclo
- Equipo empleado: Pre-prensa y bomba centrífuga

2.13 PRENSADO FINAL

El prensado busca la expulsión final del suero, una textura adecuada, darle la forma y el tamaño esperado 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 colocados se procederá a ejercer la presión.

Vamos a tener dos tipos de prensado final.

- Por un lado el de los quesos frescos y DOP Camerano, los cuales no han sufrido prensado previo antes de la introducción en los moldes. Este prensado va a ser por gravedad, es el prensado más suave y está dirigido a producir quesos con alto contenido en humedad, blandos en general. Los quesos se dejan en moldes perforados, y por su propio peso va drenando el suero. Los moldes son colocados en mesas provistas de rejillas, por las cuales percola el suero. Este suero será conducido a los depósitos de almacenamiento. El tiempo de prensado va a depender del tamaño y tipo de queso principalmente y se puede ver en la siguiente tabla:

Tipo de queso	Tiempo de Prensado
DOP Camerano Fresco	15 minutos
DOP Camerano curado	3 horas
Frescos y frescos desnatados	30 minutos

- Por el otro lado los quesos madurados sufren un prensado más eficaz y con mayores presiones. Tras el llenado de los moldes, el queso va a sufrir un prensado final. La presión se debe aplicar de forma gradual, y en función del

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

tamaño del queso, para que el desuerado se produzca de forma homogénea y no quede la humedad retenida en la zona central del queso, se aplica una presión de hasta $0,2 \text{ kg/cm}^2$. El tiempo de prensado será de 20 minutos. El volumen de suero desalojado se encuentra en torno al 30% en quesos semicurados y 35% en quesos curados.

Características de la operación:

- Tiempo de operación total: 20-25 minutos/ciclo
- Equipo empleado: Prensa final, mesa de prensado

2.14 DESMOLDADO

Una vez finalizado el prensado, se debe efectuar la retirada de los moldes. Esta operación se realiza de manera automática, mediante una máquina que voltea los quesos, les retira la tapa tras el prensado y mediante un chorro suave de aire los deposita en una cinta que se dirige hacia el baño en salmuera. Los moldes ya usados son dirigidos hacia el lavado de moldes.

Características de la operación:

- Equipo empleado: Desmoldadora y lavadora de moldes

2.15 SALADO

La sal en el queso retarda la actividad del fermento y los procesos bacterianos asociados con la maduración del queso. La aplicación de la sal a la cuajada, hace que libere más humedad, consiguiendo un mejor desuerado, debido al efecto osmótico y a un efecto de salado sobre las proteínas. Además también permite conseguir una más rápida y mejor formación de la corteza.

El tipo de salado elegido es el de inmersión en salmuera. Las piezas de queso llegan a la balsa de salado por cintas transportadoras y se introducen en los diferentes niveles de los contenedores. Estos una vez llenos se sumergen en la salmuera el tiempo programado para cada tipo de queso. Después, los quesos son expulsados de los contenedores, y por medio de otra cinta transportadora, se conducen los quesos al aplicado de primarcina.

El contenido en sal del queso va a oscilar entre el 1% en quesos frescos al 1,5 % en peso en quesos con maduración. Esto indica la presencia de 1-1,5 g de sal por cada 100 g de queso.

La concentración de sal en la salmuera va a ser de 20°Bé que supone un 21,2 % de sal en solución. Son 26,9 kg de sal por cada 100 l de agua. Esta concentración se debe

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

mantener constante por adiciones periódicas de sal. El queso por un lado toma sal y por otro expulsa humedad, por lo que es necesario su reposición.

Además también hay que tener en cuenta que la temperatura debe mantenerse constante. En torno a los 12-15°C. Cuanto mayor es la temperatura, más se acelera el proceso.

Es preciso controlar el pH y evitar el desarrollo posterior de bacterias (que pueden producir fermentaciones indeseadas).

El contenido en calcio de la salmuera también es importante, ya que ayuda a secar la corteza de los quesos, evitando que sea pegajosa. Un 0,2 % de calcio en la sal ayuda a cumplir el propósito.

Los tiempos de salado de los quesos varían en función del tipo de queso y de su tamaño. En la siguiente tabla se recogen los tiempos:

Tipo de queso	Tiempo en salmuera
DOP Camerano Curado (700 g)	8 horas
DOP Camerano Fresco (300 g)	75 minutos
Fresco y F. desnatado	
- 250 g	70 minutos
- 500 g	100 minutos
- 1 kg	120 minutos
Semicurado (3 kg)	20 horas
Curado (3 kg)	20 horas

2.15.1 Tratamiento de la salmuera

Para mantener la salmuera en buenas condiciones, y poder conseguir un salado óptimo, se debe mantener la salmuera en un adecuado control fisicoquímico y microbiológico. Para ello se debe de llevar a cabo:

- Un control del pH, de la temperatura y del tiempo de salado.
- Se debe de mantener la concentración de la salmuera constante, para alcanzar un salado homogéneo entre diferentes lotes de queso con las mismas propiedades.
- Llevar a cabo una eliminación tratamiento de salmueras contaminadas con microorganismos indeseables o poblaciones microbianas.

Existen varias **alternativas** para el tratamiento de la salmuera. La eliminación de salmuera envejecida, rica en partículas en suspensión, sales de calcio, magnesio, lactosa, ácido láctico, microorganismos... es un problema debido a la generación de efluentes contaminantes sobre el medio ambiente. Además del coste económico de la elaboración de una nueva salmuera.

Por esa razón se decide tratar las salmueras. Existen diversos métodos:

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

- Tratamientos térmicos
- Adición de sustancias químicas (conservantes o antisépticas)
- Separación física de las sustancias contaminantes por filtración.

Los tratamientos térmicos (por ejemplo la pasteurización) suponen la reducción de carga microbiológica de la salmuera, pero no eliminan las sustancias en suspensión, ni se mejora la turbidez. Además el acero podría corroerse por la presencia de NaCl a temperaturas de pasteurización.

El uso de productos químicos tiene similares problemas que los tratamientos térmicos, con el problema añadido de su limitación en industria alimentaria.

La filtración es el método de depuración microbiológica, química y de partículas en suspensión que no presenta estos problemas. Existen dos tipos de filtración en función al medio filtrante, filtración sobre membranas (ultrafiltración y microfiltración) y filtración con tierras diatomeas, la más extendida y más económica, y por lo tanto **la solución tomada**.

Para un buen funcionamiento del sistema, se comenzará el proceso por una puesta en régimen. La salmuera a medida que se filtra se envía a un depósito de almacenamiento, hasta el vaciado del baño, siendo posteriormente reenviada al mismo. Una vez realizada esta primera etapa, hay que mantener el estado de limpieza que se ha conseguido, realizando filtraciones periódicas 2 veces por semana, circulando por el filtro como mínimo el 60% del volumen total del baño en cada ciclo de filtración.

Tras el salado los quesos sin maduración serán envasados y posteriormente refrigerados hasta su expedición, mientras que los quesos madurados serán enviados a recibir un baño de aceite como tratamiento antifúngico y posteriormente a la cámara de oreo.

Características de la operación:

- Tiempo de operación total: Desde 70 min hasta 20 horas (dependiendo tipo y tamaño de queso)
- Temperatura de operación: 15°C
- Equipo empleado: Balsa de salmuera

2.16 TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Surge la necesidad de aplicar un tratamiento superficial antifúngico en los quesos que posteriormente se van a madurar.

Existen varias **alternativas** para evitar o minimizar la aparición de mohos en la superficie del queso, desde aplicar productos químicos como la pimarcina hasta el uso de sustancias naturales como el aceite.

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

La **solución adoptada** es el uso de aceite fungicida, en los quesos curados DOP Camerano, ya que no está permitido el uso de otros productos. Además es un producto natural, que conserva la tradición y aumenta el valor de la pieza de queso. Este aceitado se hará de manera manual en estos quesos.

La capa de aceite formará una capa protectora sobre la superficie del queso, protegiéndolo del medio ambiente, evitando la formación de hongos y su penetración en el interior. Sin embargo esta capa de aceite no impedirá que la humedad del queso se difunda hacia su exterior y permitirá que se desarrolle correctamente la maduración.

Durante la maduración será necesaria la aplicación de un cepillado y una capa de aceite aproximadamente 1 vez al mes, para estos quesos. Se hará de forma manual.

Para el resto de quesos con maduración se decide usar pimaricina, ya que es un producto más económico, inocuo para el producto final y para la flora encargada del envejecimiento del queso.

La pimaricina también es un producto antifúngico superficial, que minimiza la aparición de mohos en la superficie de los quesos. Esta aplicación se desarrollará mediante un equipo, que proporciona un baño del producto a la pieza de queso.

Tras esta operación los quesos serán enviados a la cámara de oreo.

Características de la operación:

- Equipo empleado: Aplicador de pimaricina

2.17 OREO

Una vez que los quesos han recibido el tratamiento superficial anti fúngico, son introducidos en la cámara de oreo.

La finalidad de esta operación es la pérdida de humedad excesiva, principalmente en la superficie de la pieza, procedente del baño en salmuera así como la producción de la corteza. En esta operación, también, la sal comienza a migrar desde la superficie del queso hacia el interior, permitiendo un reparto homogéneo de la misma. Otra finalidad del oreo y de la maduración en general, es la de controlar, mediante las bajas temperaturas, el desarrollo de microorganismos indeseables y de reacciones bioquímicas, que afecten a la calidad organoléptica del producto

La permanencia de los quesos en esta cámara será de 15 días, en unas condiciones de temperatura y humedad controladas de 15°C y 85% de humedad. Los quesos se voltean diariamente, para que la pérdida de humedad y la formación de la corteza se produzcan de manera uniforme y para que no existan deformaciones por el propio peso.

Esta cámara es común para los quesos dentro y fuera de la denominación independientemente del tiempo posterior de maduración, se aplican las mismas condiciones de humedad y temperatura.

Características de la operación:

- Tiempo de operación total: 15 días
- Temperatura de operación: 15°C
- Humedad relativa en la sala: 85%

2.18 MADURACIÓN

La etapa de maduración sirve para potenciar la difusión salina y la deshidratación, así como el desarrollo del sabor, color y aroma. La reducción del contenido acuoso requiere un importante control de la temperatura y de la humedad relativa, ya que de esta manera se puede controlar el ritmo de evaporación del agua en la superficie del queso y evitar problemas de textura.

Cuanto mayor es la temperatura durante la maduración, mayores son las pérdidas de humedad en los quesos. La evaporación del agua tiene lugar por toda la superficie del queso. En su movimiento hacia el exterior, el agua arrastra sustancias solubles (lactosa, sales...) que tienden a acumularse en la corteza del queso y que por lo tanto será más rica en estos compuestos.

Cuánto menor es la humedad en la cámara, mayores serán las pérdidas de peso en el queso.

También hay que tener en cuenta la aireación de la cámara, ya que a mayor aireación, mayor va a ser la pérdida de humedad en los quesos. Aunque una aireación suave en la cámara, es conveniente para uniformizar las condiciones de temperatura y humedad.

Las principales modificaciones que se producen durante la etapa de maduración del queso, son la proteólisis, lipólisis y glucólisis, que contribuyen en la formación de compuestos sápidos y aromas:

El proceso de **glucólisis** de la lactosa tiene lugar en el inicio de la maduración y provoca un aumento del pH, que estimula la proteólisis. No tiene una incidencia importante en la maduración.

Los fenómenos **proteolíticos** que ocurren durante la maduración van a influir en las características sensoriales del producto. La contribución de estos procesos a las características organolépticas del queso se resumen en:

- una contribución al aroma del queso
- Potenciación del sabor

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

- Contribución a la textura, debido al aumento del pH

La mayor parte de las proteínas del suero se pierden a excepción de α - y β - caseínas, que serán degradadas por enzimas presentes en el cuajo residual, dando lugar a polipéptidos que posteriormente serán degradados a péptidos y aminoácidos responsables de aromas y cambios en la textura.

La grasa es fuente importante de componentes parcialmente responsables del sabor y aroma, así como del cuerpo del queso maduro. Durante la maduración, la **lipólisis** es fundamental en el desarrollo del sabor y aroma, aunque en ocasiones estos compuestos obtenidos pueden ser un defecto en los quesos.

Las condiciones de la cámara van a ser de 9°C y un 90% de humedad relativa. Durante esta etapa los quesos siguen perdiendo humedad (aunque inferior a la del oreo), provocando una disminución del peso y un aumento del extracto seco hasta las condiciones finales del queso. Durante esta maduración también se deben voltear los quesos, aproximadamente una vez al mes, para esta operación se emplea un volcador de carga acoplado en la carretilla elevadora, para voltear cada palet.

Dependiendo el tamaño, extracto seco final y contenido graso sobre extracto seco, variará la estancia en la cámara de maduración. En esta tabla se recogen el número de días en relación a lo anteriormente citado:

Tipo de queso	Contenido graso sobre extracto seco	Extracto seco final	Duración (días)
DOP Camerano Curado	45 %	50 %	75
Semicurado	50 %	50 %	35
Curado	55 %	60 %	105

Entre las operaciones de oreo y maduración se pierde en torno a un 10-15% del peso del queso en quesos semicurados y entre un 15-20% del peso en quesos curados, debido a la evaporación del agua.

Características de la operación:

- Tiempo de operación total: 35-105 días, dependiendo del tipo de queso.
- Temperatura de operación: 9°C
- Humedad relativa en la sala: 90%

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

2.19 CEPILLADO Y PINTADO

Esta operación es únicamente para los quesos con maduración, ya que el resto de quesos se envasarán directamente tras el salado.

Esta operación tiene como finalidad retirar la capa de mohos y esporas desarrollada en la superficie de los quesos durante la maduración de estos. Estos organismos no solo perjudican la presentación comercial, si no que puede alterar el sabor, olor del queso, así como la aparición de toxinas.

Por estas razones se realiza un cepillado uniforme por la superficie de los quesos, por medio de una cepilladora que permite limpiarlos en continuo, gracias a un sistema de rodillos que arrastra las partículas adheridas a la superficie de las piezas.

Tras el cepillado, los quesos curados DOP Camerano, serán enviados a la operación de etiquetado, sin embargo los quesos fuera de la denominación, serán mandados al pintado superficial, en donde se les aplicará una capa de pintura plástica alimentaria, que servirá de protección, como antifúngico y para identificar el tipo de queso. Se aplicará negra para las piezas de queso semicurado y marrón para las curadas.

Tras el pintado estos quesos serán enviados a la operación de cortado para hacer cuñas, o a la de etiquetado si el queso va a comercializarse entero.

Características de la operación:

- Equipo empleado: Cepilladora y pintadora

2.20 CORTADO

A esta etapa llegan los quesos fuera de la DOP Camerano, ya que estos únicamente pueden comercializarse enteros.

Los quesos semicurados y curados, con un tamaño de 3 kg se dividen en cuñas de 250 (12 cuñas por queso), 300 (10 cuñas por queso) y 500 g (6 cuñas por queso).

La cortadora tendrá la opción de regular el tamaño de cuña a cortar, en función del peso y del número de cuñas por pieza, permitiendo los anteriormente citados.

Una vez terminado el cortado en cuñas se enviará a la zona de envasado.

Características de la operación:

- Equipo empleado: Cortadora

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

2.21 ENVASADO, ETIQUETADO, ENCAJADO Y PALETIZADO

A esta operación llegan los quesos frescos, frescos desnatados y frescos DOP Camerano desde el baño de salmuera, llegan también los quesos enteros de 3 kg provenientes del pintado y el resto de quesos cortados en cuñas, que llegan desde el cortado.

Excepto los quesos enteros curados y semicurados y los curados DOP Camerano, que únicamente pasarán por el etiquetado para ponerles una etiqueta circular (y en el caso de los de Denominación, el sello distintivo), el resto de quesos pasarán antes por el envasado.

Las cuñas de todos los tamaños y los quesos frescos serán envasados al vacío y termosalladas en un equipo integral, en donde los envases se forman a partir de una bobina (de material flexible, para las cuñas o rígido, para los quesos frescos) donde se introduce el producto, se le aplica vacío y se termosella. Se obtiene un envasado seguro higiénicamente y a una alta velocidad.

Tras ser envasadas las cuñas, pasarán al etiquetado, en donde se pondrá la etiqueta adecuada.

Tras el etiquetado, todos los productos pasarán por una operación de formado y llenado de cajas, en donde el producto será introducido en cajas de cartón de dimensiones determinadas para cada producto. Tras esta operación, las cajas serán colocadas en palets y a estos se les forrará con un film, para impedir su deterioro y mantener la estructura, en la operación de paletizado.

Características de la operación:

- Equipo empleado: Envasadora termoselladora, etiquetadora, encajadora y paletizadora.

2.22 ALMACENAMIENTO REFRIGERADO

Una vez encontramos el producto correctamente paletizado, es necesario su almacenamiento refrigerado en el almacén, previo a expedición.

La cámara ha de encontrarse a una temperatura de 5°C. Se elegirá un sistema de gestión de almacenes FIFO (First in, First out), de esta manera, controlamos que los productos que primero se han introducido, sean los primeros en salir. Esto es muy importante, en particular, para los quesos frescos, que tienen una vida comercial más limitada.

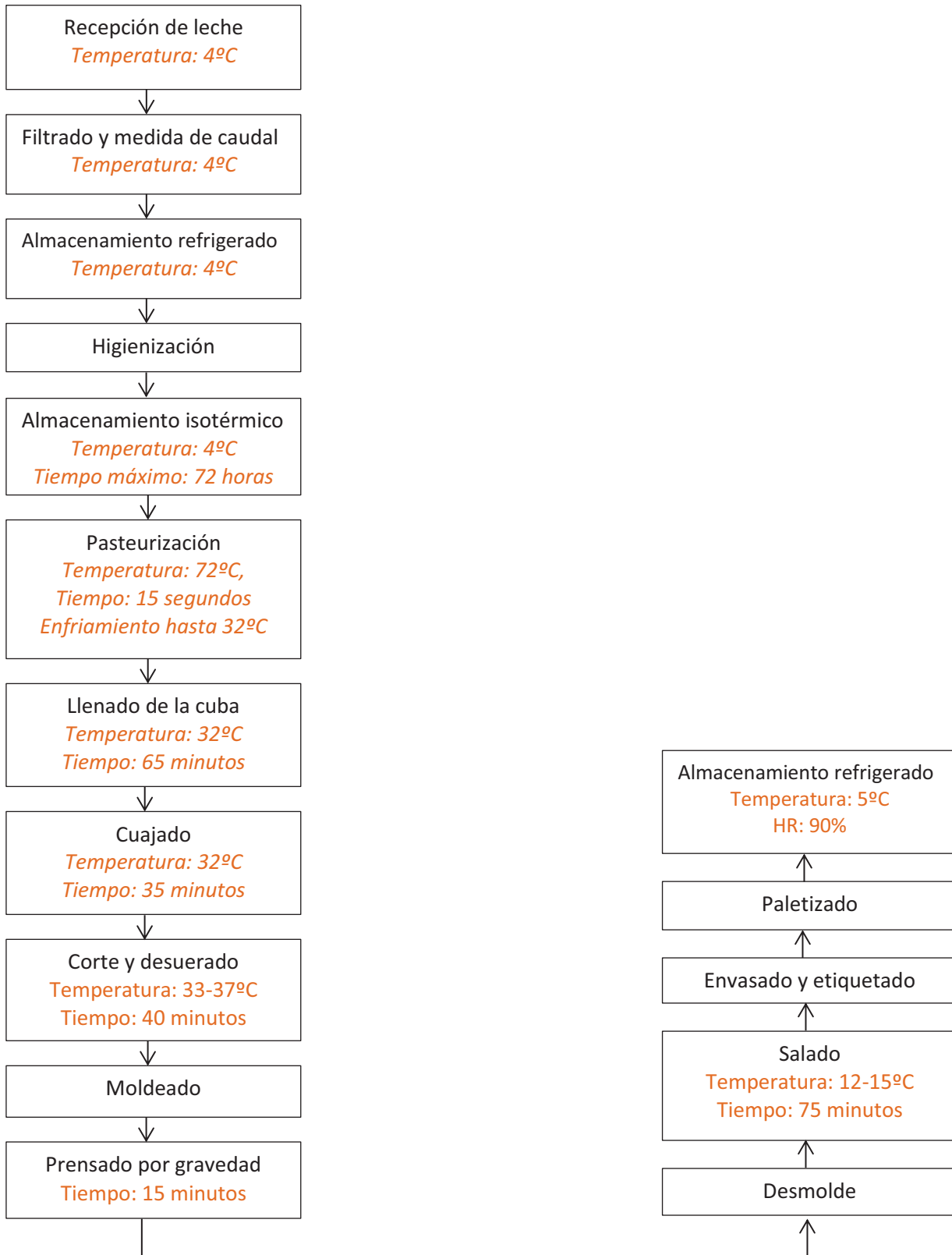
Características de la operación:

- Temperatura de operación: 5°C
- Equipo utilizado: carretilla elevadora, almacén de producto terminado

Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

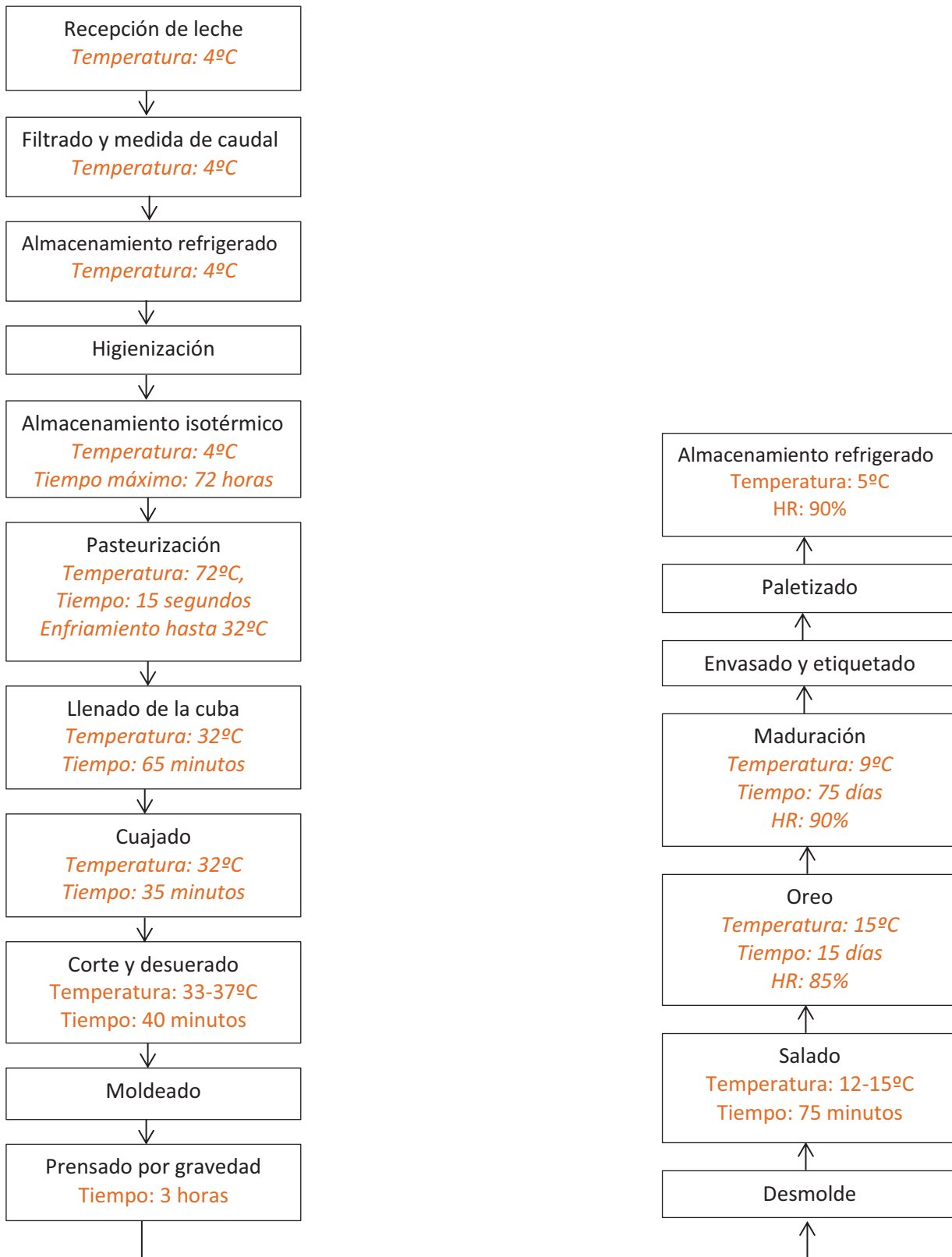
3. DIAGRAMA DE FLUJO CON LAS CONDICIONES DEL PROCESO

3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO



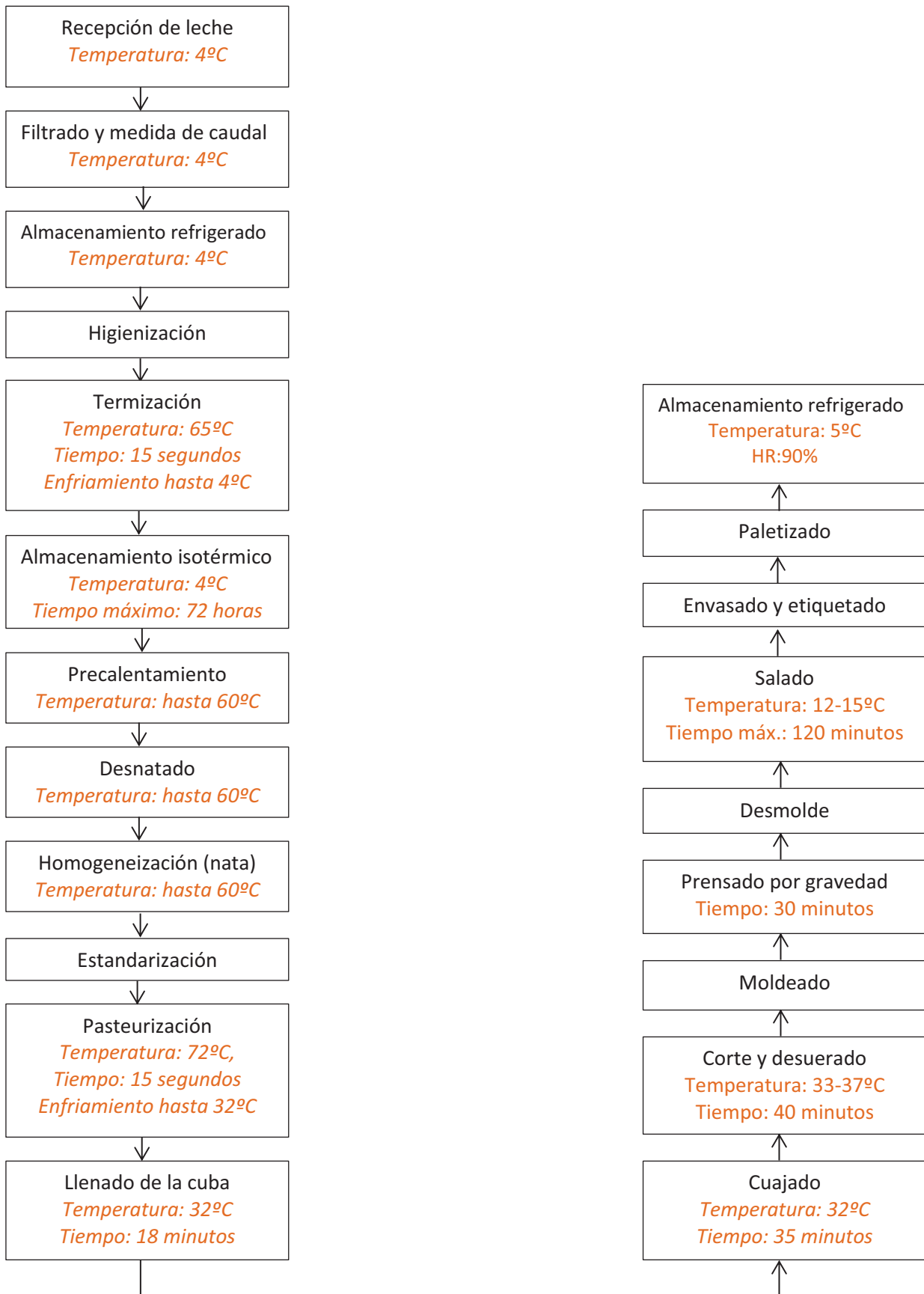
Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

3.2 DIAGRAMA DE QUESO CURADO DOP CAMERANO



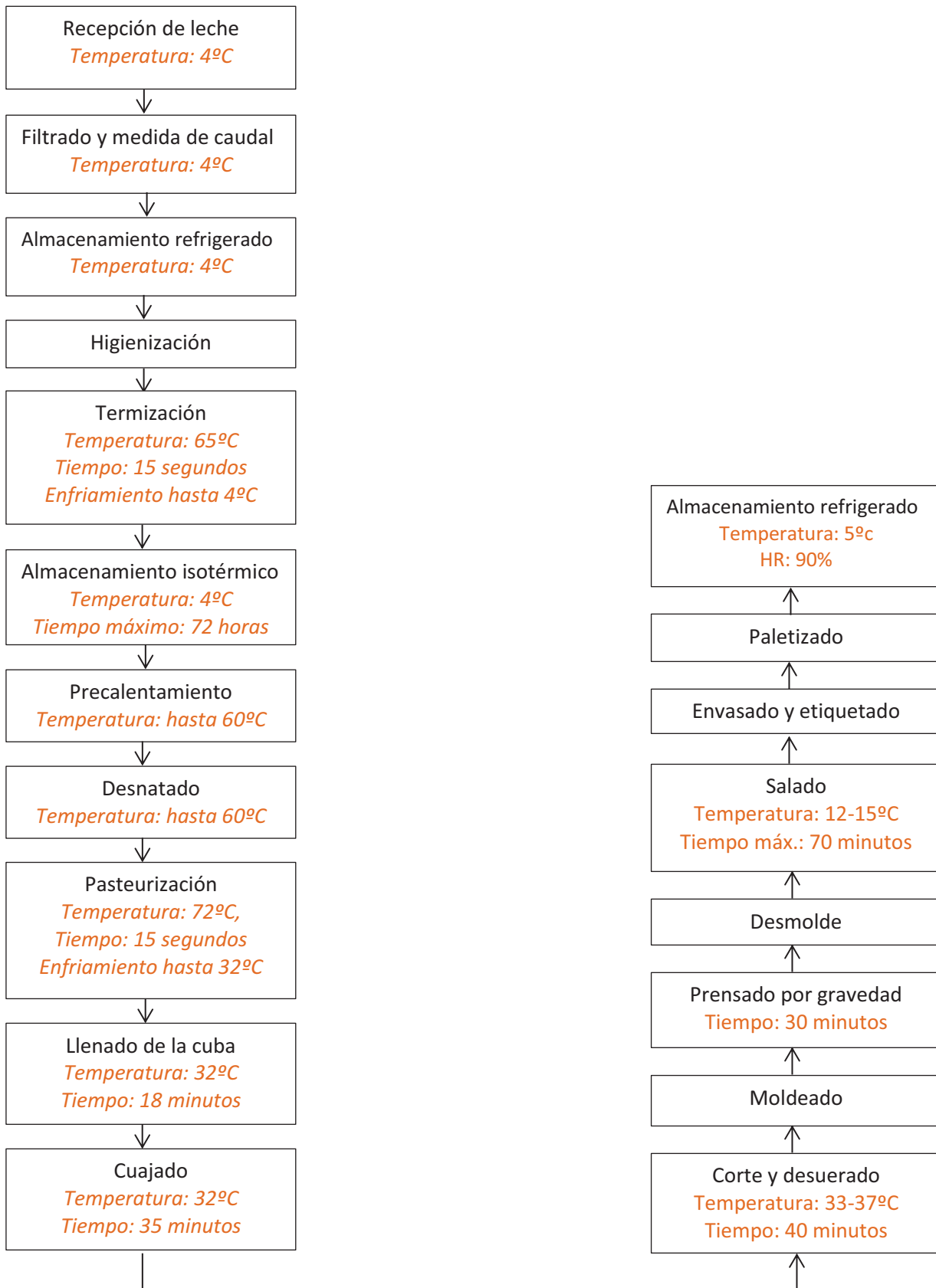
Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

3.3 DIAGRAMA DE QUESO FRESCO



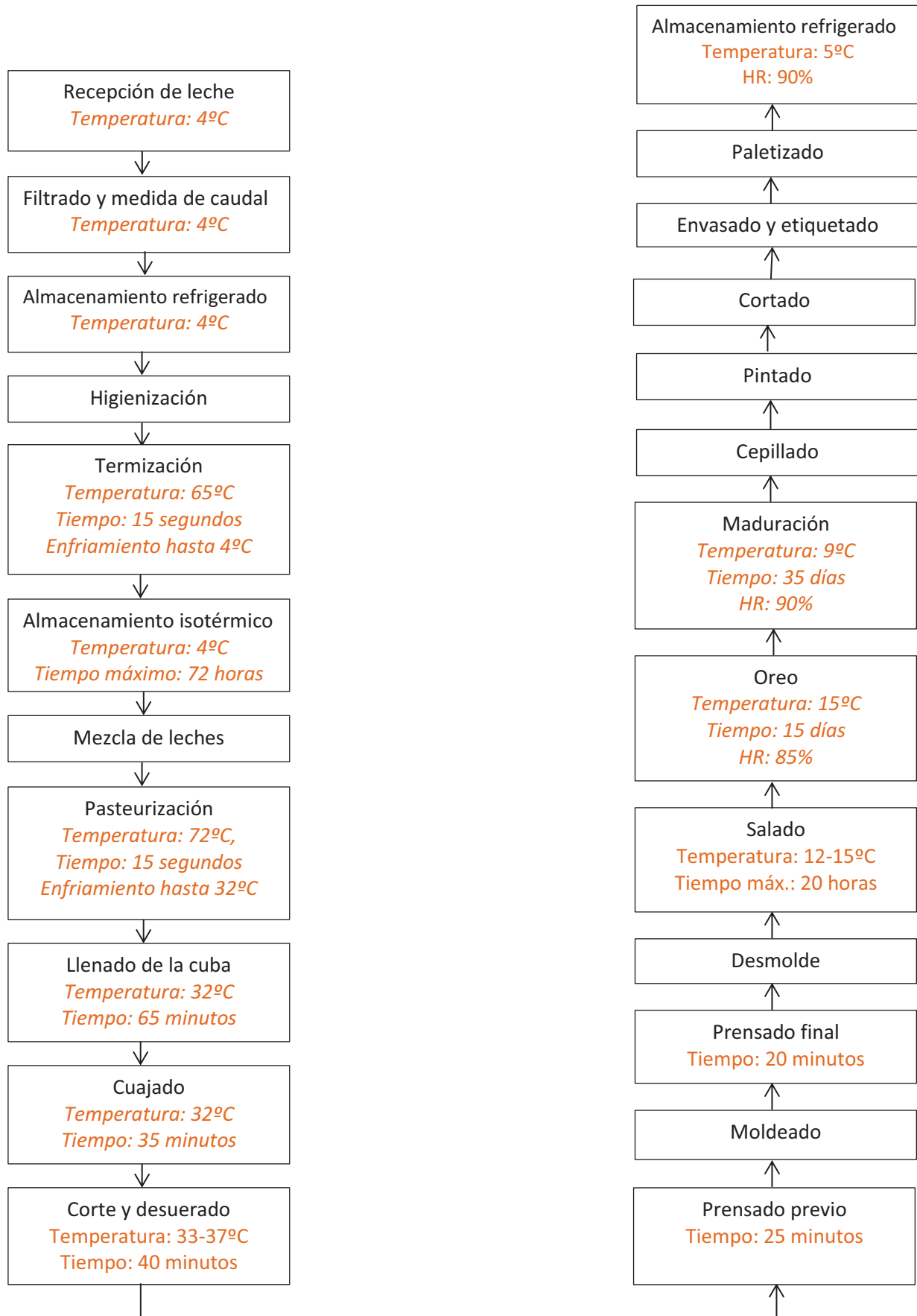
Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

3.4 DIAGRAMA DE QUESO FRESCO DESNATADO



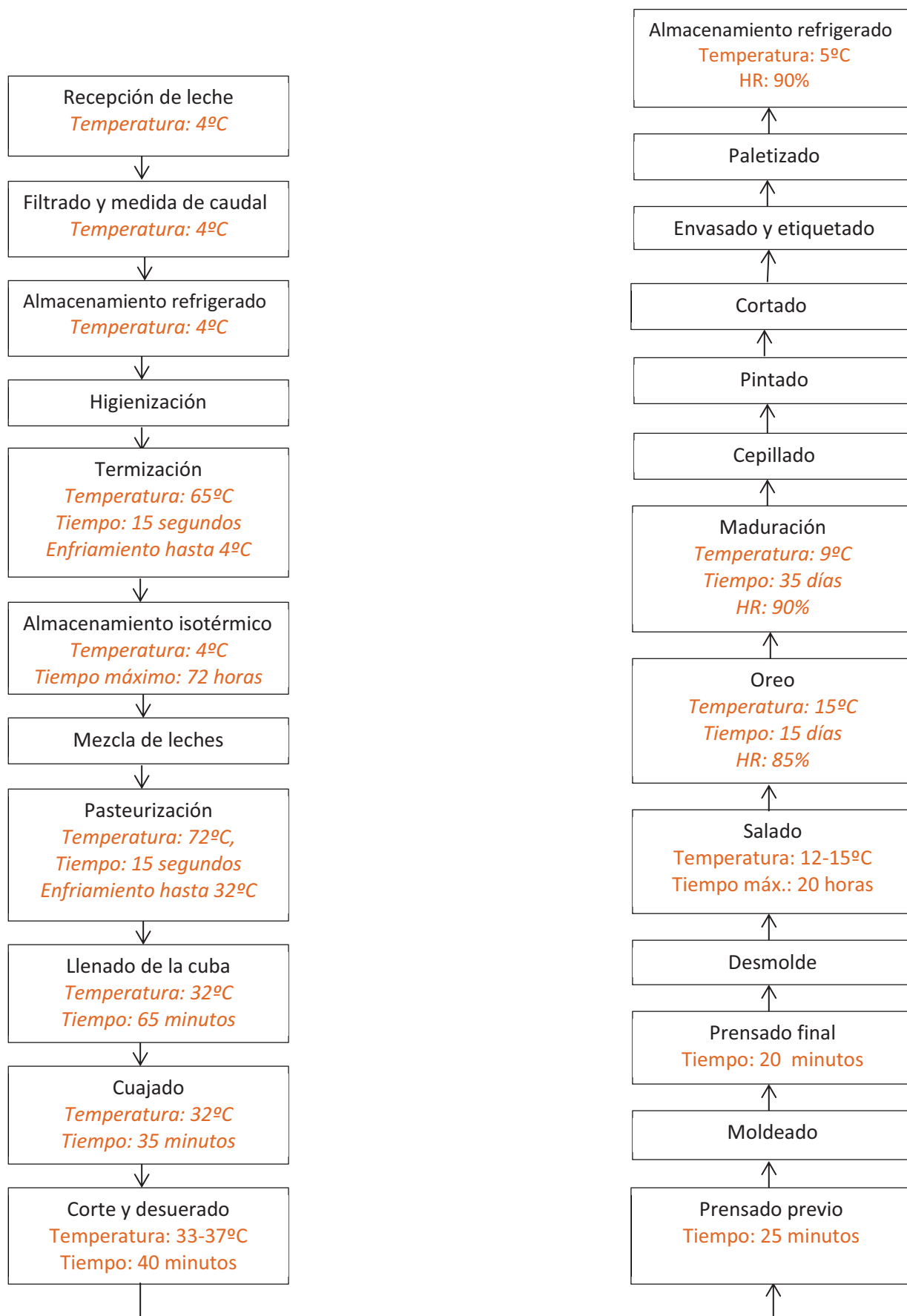
Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

3.5 DIAGRAMA DE QUESO SEMICURADO



Anejo 6 Tecnología del proceso productivo

3.6 DIAGRAMA DE QUESO CURADO



Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 7:

INGENIERÍA DEL PROCESO

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 7 INGENIERÍA DEL PROCESO

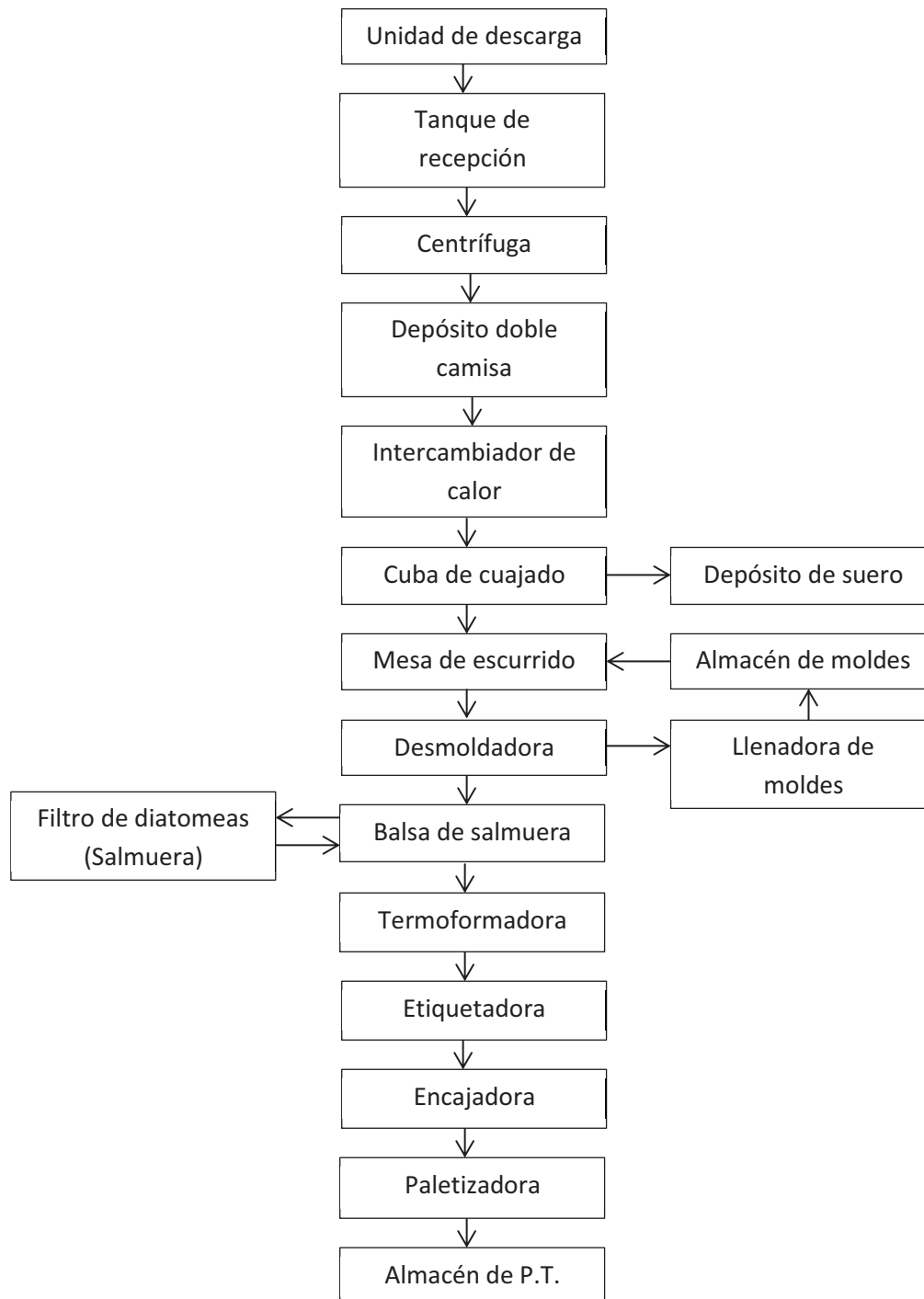
1. DIAGRAMAS DE EQUIPOS	1
1.1 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO	1
1.2 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO	2
1.3 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO FRESCO	3
1.4 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO FRESCO DESNATADO	4
1.5 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO MADURADO	5
2. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO AUXILIAR.....	6
2.1 EQUIPO DE PROCESO	6
2.1.1 <i>Unidad de descarga</i>	6
2.1.2 <i>Centrifuga</i>	7
2.1.3 <i>Intercambiador de calor</i>	9
2.1.4 <i>Homogeneizador</i>	10
2.1.5 <i>Cuba de cuajado</i>	11
2.1.6 <i>Pre-prensa</i>	13
2.1.7 <i>Mesas de escurrido</i>	14
2.1.8 <i>Prensa</i>	15
2.1.9 <i>Desmoldadora</i>	16
2.1.10 <i>Saladero</i>	17
2.1.11 <i>Túnel aplicador de pimaricina</i>	18
2.1.12 <i>Cepilladora</i>	19
2.1.13 <i>Pintadora</i>	20
2.1.14 <i>Cortadora</i>	21
2.1.15 <i>Termoformadora</i>	22
2.1.16 <i>Etiquetadora</i>	23
2.1.17 <i>Formadora de cajas</i>	24
2.1.18 <i>Paletizadora</i>	25
2.2 EQUIPOS AUXILIARES	25
2.2.1 <i>Manejo de materiales</i>	25
2.2.1.1 Depósitos de recepción.....	25
2.2.1.2 Depósitos de almacenamiento intermedio	27
2.2.1.3 Depósito de mezcla de leche	28
2.2.1.4 Depósito de nata.....	28
2.2.1.5 Depósitos de suero	29
2.2.1.6 Almacén de moldes	29
2.2.1.7 Filtro de diatomeas	30
2.2.1.8 Cintas transportadoras	31
2.2.1.9 Bomba centrífuga	31
2.2.1.10 Bomba lobular rotativa.....	32
2.2.1.11 Armario frigorífico.....	34
2.2.1.12 Carretilla elevadora	34
2.2.2 <i>Equipos de limpieza</i>	36
2.2.2.1 Lavadora de moldes	36
2.2.2.2 Sistema de limpieza CIP	37
2.2.3 <i>Equipos de energía y control</i>	38
2.2.3.1 Campana de extracción	38
2.2.3.2 Incubadora.....	39

2.2.3.3	Centrífuga.....	40
2.2.3.4	Baño termostático.....	40
2.2.3.5	Balanza analítica	41
2.2.3.6	Caldera de vapor	41
2.2.3.7	Calderas de agua caliente	41
2.2.3.8	Baño de hielo	42
2.2.3.9	Equipo semicompacto de refrigeración cámara de oreo	42
2.2.3.10	Equipos compactos de refrigeración para cámara de oreo y producto terminado.....	42
2.2.3.11	Bomba de calor	42
2.2.3.12	Fancoils.....	42
3	RESUMEN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES.....	43

Anejo 7 Ingeniería del proceso

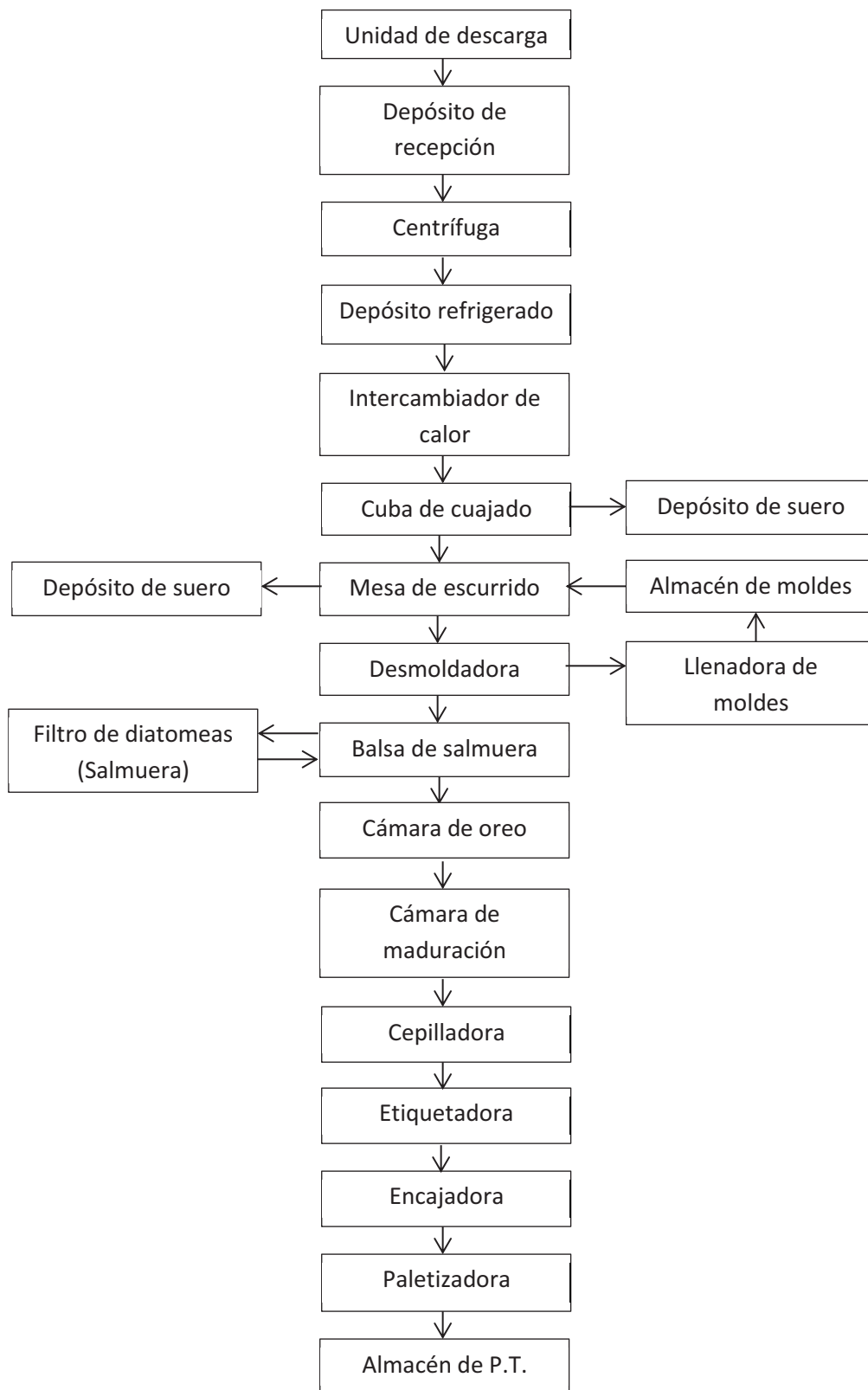
1. DIAGRAMAS DE EQUIPOS

1.1 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO FRESCO DOP CAMERANO



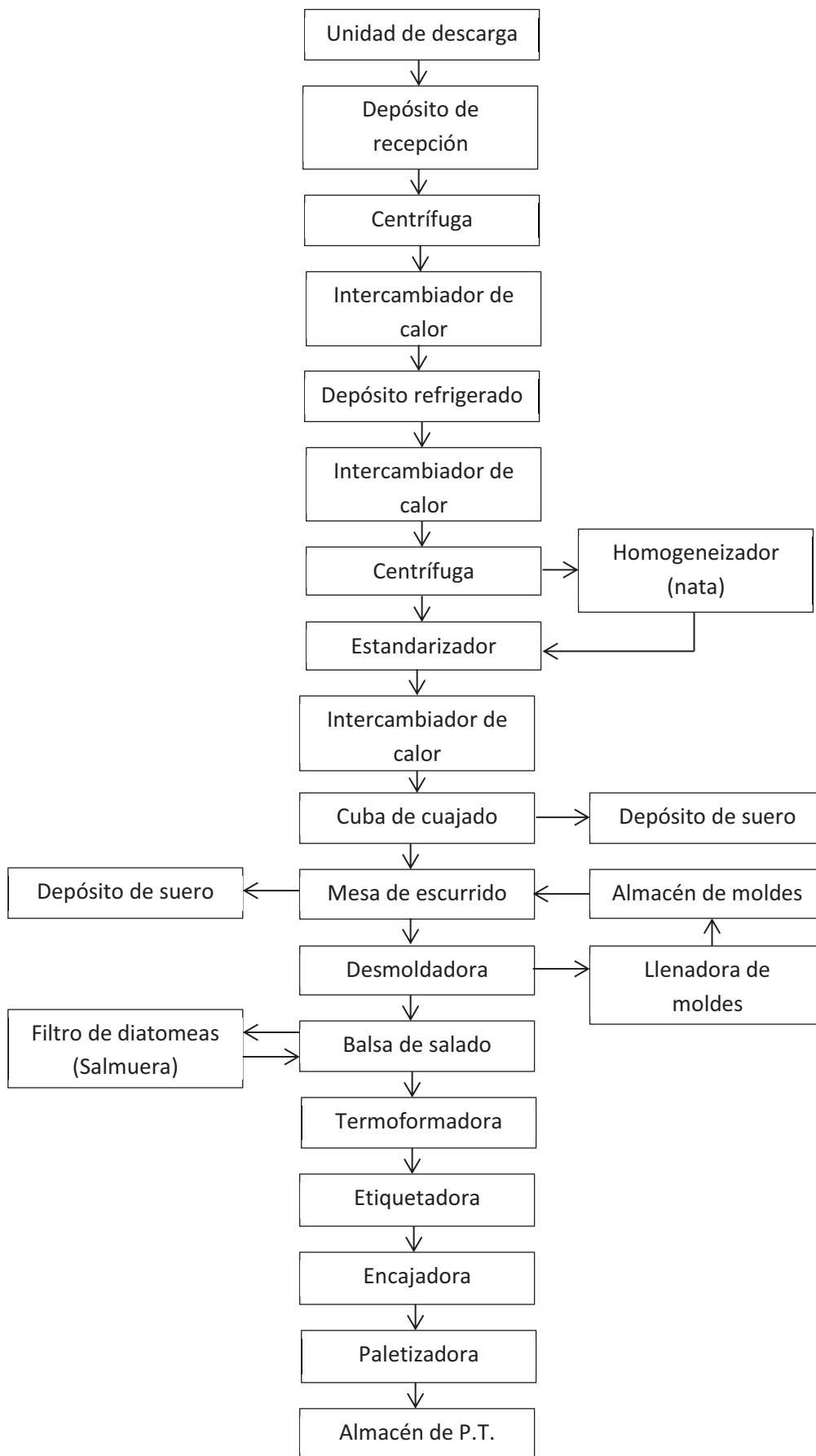
Anejo 7 Ingeniería del proceso

1.2 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO CURADO DOP CAMERANO



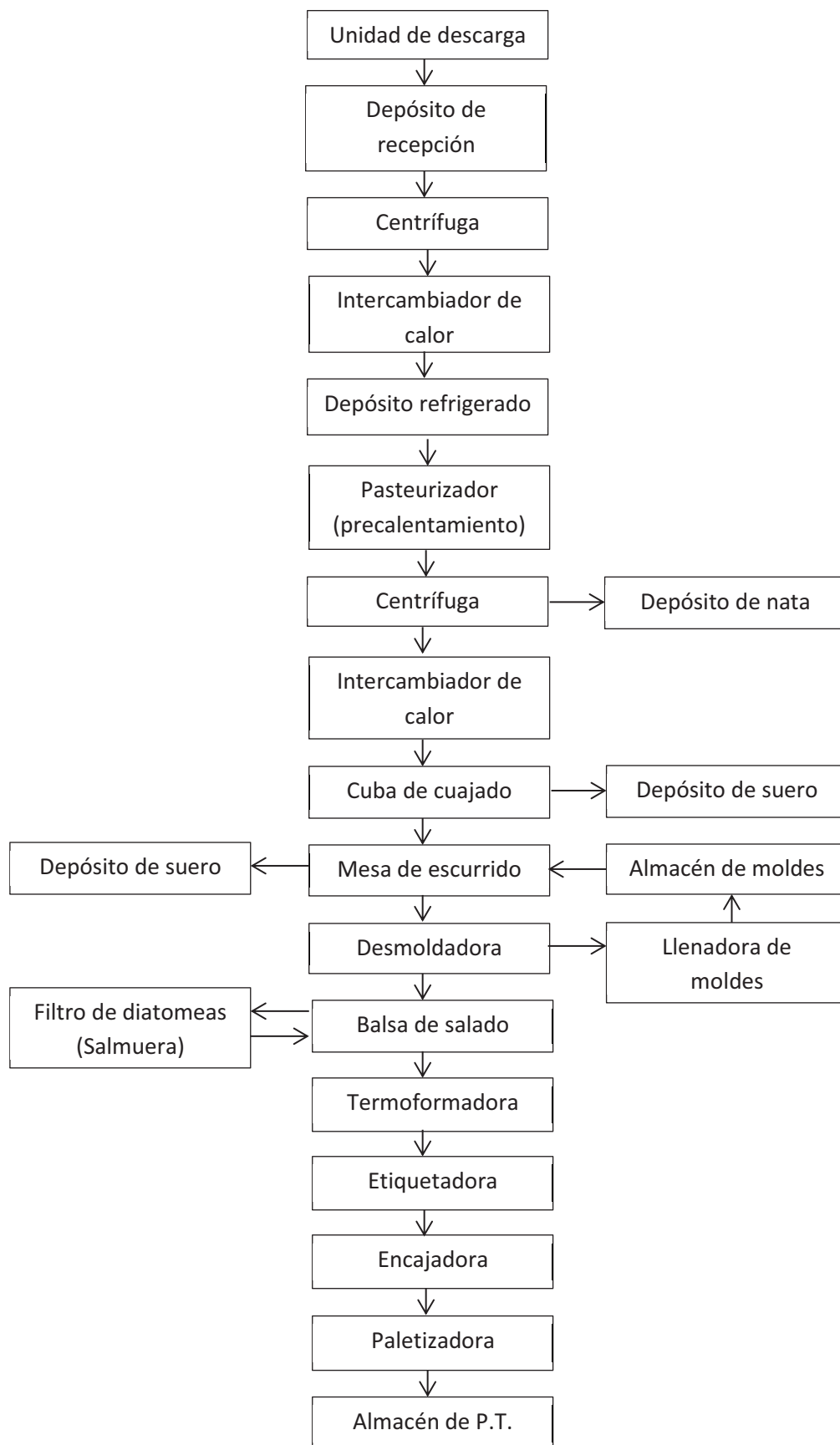
Anejo 7 Ingeniería del proceso

1.3 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO FRESCO



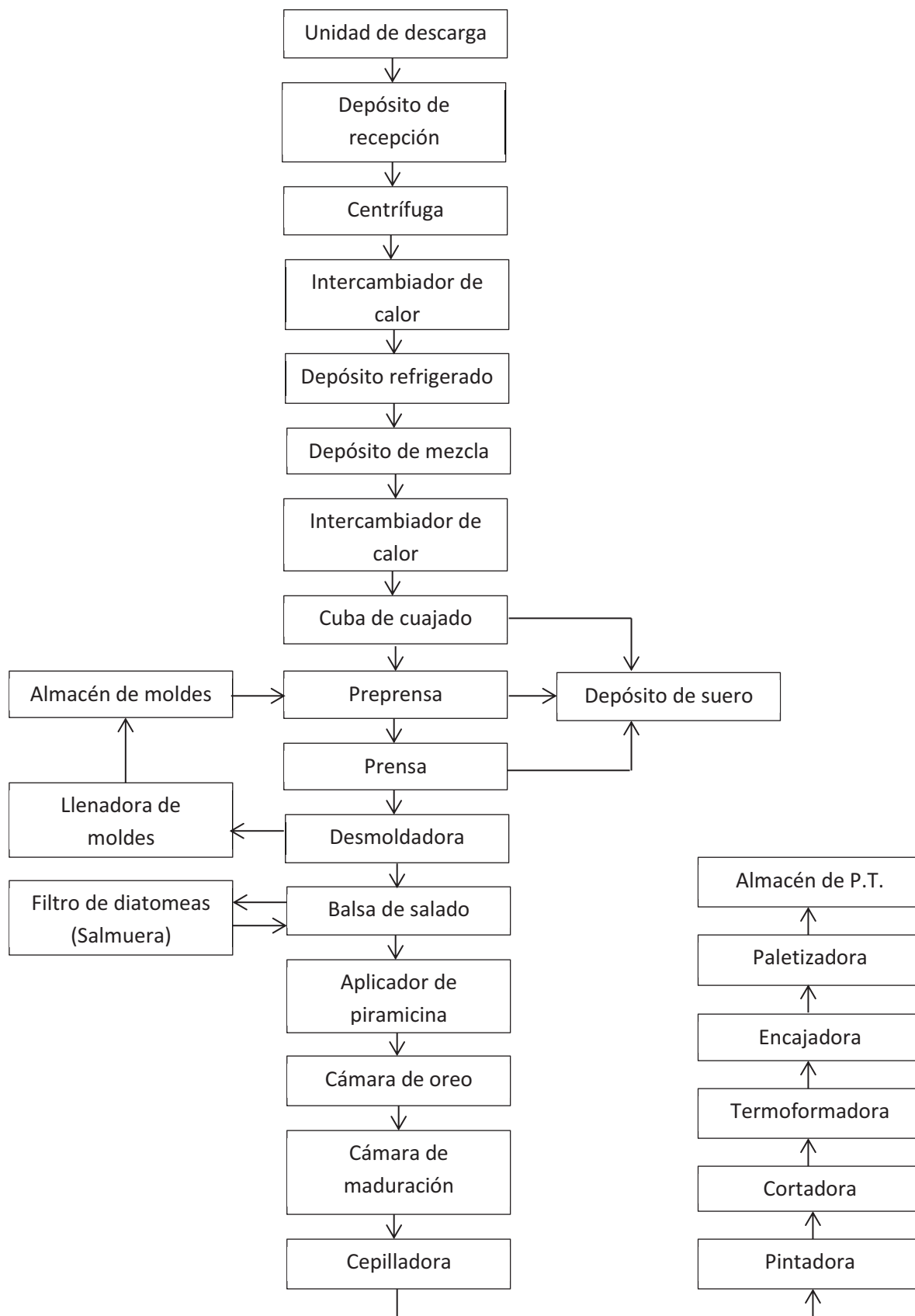
Anejo 7 Ingeniería del proceso

1.4 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO FRESCO DESNATADO



Anejo 7 Ingeniería del proceso

1.5 DIAGRAMA DE EQUIPO DE QUESO MADURADO



2. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO AUXILIAR

2.1 EQUIPO DE PROCESO

2.1.1 Unidad de descarga

Equipo compuesto por un medidor de caudal, desaireador y filtro de escuadra, bomba centrífuga y todo ello montado sobre un bastidor.

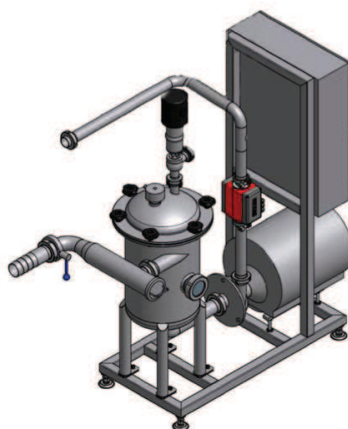
Este equipo permite realizar una medida de caudal de la leche recibida, eliminando el aire ocluido en el líquido y por lo tanto evitando errores de lectura debidos al aire.

Un depósito preliminar permite ralentizar la velocidad del líquido lo que permite la separación de fases líquido y gas. Esta separación estratifica el contenido del depósito: el líquido permanece en la parte inferior y el gas tiende a quedarse arriba.

La parte inferior, líquida, pasa por un filtro de escuadra, encargado de eliminar las partículas más gruesas, para posteriormente pasar por el caudalímetro electromagnético que nos permite la lectura del caudal que circula. Una válvula de desaireación, situada en la parte superior, permite la eliminación de las burbujas de aire que alterarían la lectura del caudal, mejorando la lectura de la cantidad de la leche recibida. La bomba centrífuga es la que permite la circulación de la leche por el equipo hasta la siguiente operación.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Bastidor: Acero inoxidable AISI-304 Interior: Acero inoxidable AISI-316-L
Conexiones	DIN
Limpieza	CIP
Dimensiones (L x A x H mm)	880 x 590 x 1270
Capacidad de trabajo (l/h)	Máximo 30.000 l/h
Consumo eléctrico	10 kW

Esquema de la unidad de descarga:



2.1.2 Centrífuga

La centrífuga tiene dos funciones en la industria, en primer lugar la de higienizar la leche a la llegada a la industria y por otro lado la de desnatar la leche antes de la pasteurización, por ello surgen diversas **alternativas** en la elección del equipo.

Se debe contemplar la posibilidad de que la misma máquina realice estas dos operaciones, en cuanto a la versatilidad de la máquina y del tiempo de cada operación, es decir, que la máquina pueda funcionar en el régimen de cada operación y además que las operaciones no se solapen.

Con la instalación de dos máquinas, no habría que preocuparse de los dos problemas ya explicados, pero la adquisición de dos máquinas supondría un elevado coste económico.

La solución tomada es la compra de una única centrífuga para la higienización y el desnatado ya que existen soluciones comerciales capaces de proporcionar equipos que realicen estas dos funciones de forma eficiente. Debe de ser capaz de modificar las velocidades de entrada y procesado de producto en función de las necesidades de cada operación.

En la clarificación (higienización) la leche es introducida entre los canales de separación, fluye de forma radial por el interior de los canales, hacia el eje de rotación, y realiza la salida a través de una salida axial superior. El paso por los canales provoca que las impurezas sólidas sean retenidas y empujadas hacia la periferia.

La separación de la nata se produce de forma similar, los glóbulos de grasa son retenidos por los discos, y como su densidad es menor que la de la leche desnatada, y por lo tanto se mueve por el interior de los canales hacia el eje de rotación, continúa hasta salir por una abertura axial.

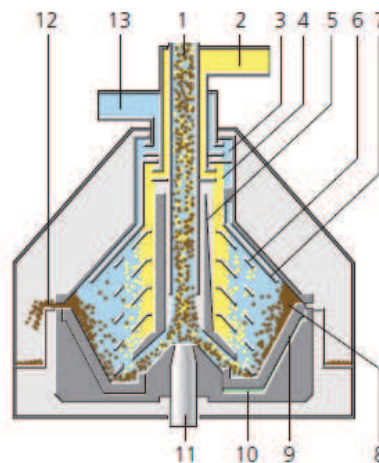
Especificaciones técnicas	
Materiales	Bastidor: Acero inoxidable AISI-304 Interior: Acero inoxidable AISI-316-L
Conexiones	DIN
Limpieza	CIP
Descarga de sólidos	Tanque (9,6 l) de acumulación y descarga de sólidos
Peso	2.040 kg
Dimensiones (LxAxH mm)	1.930 x 1.030 x 1.880
Capacidad de trabajo (l/h)	Máximo 30.000 l/h
Consumo eléctrico	30 kW

Imagen del equipo:



Esquema del funcionamiento del equipo:

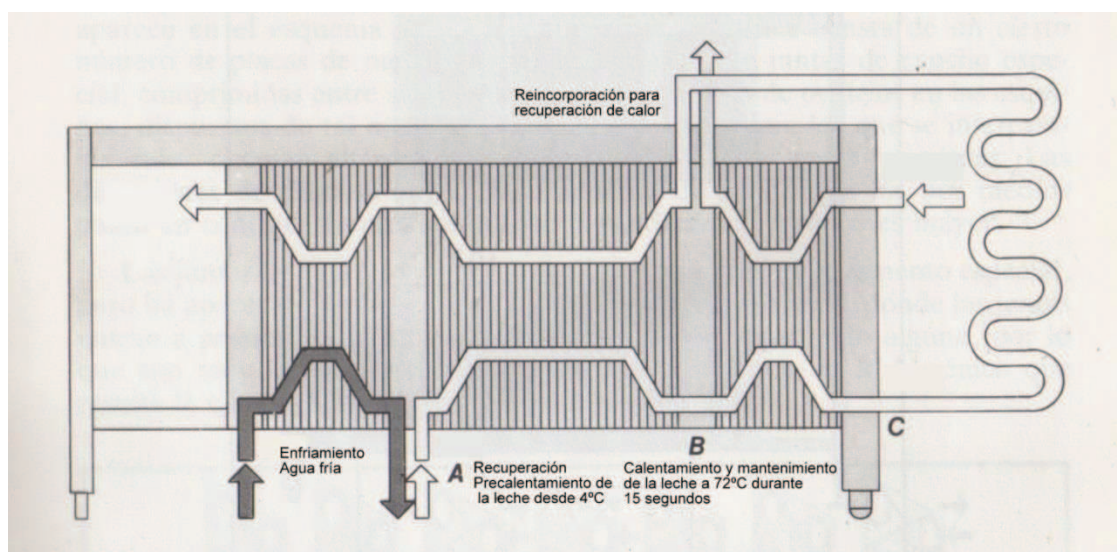
- 1 Entrada de producto
- 2 Descarga de flujo menos pesado
- 3 Bomba centrípeta de la fase pesada
- 4 Bomba centrípeta de la fase menos pesada
- 5 Distribuidor
- 6 Discos de sedimentación
- 7 Discos de separación
- 8 Espacio almacenamiento de sólidos
- 9 Pistón deslizante
- 10 Cámara de cierre
- 11 Eje centrífugo
- 12 Salida de sólidos
- 13 Salida de fase menos pesada



2.1.3 Intercambiador de calor

El intercambiador de placas es necesario para dos operaciones, el termizado y la pasteurización, por eso surgen varias **alternativas** para la elección del equipo. Se puede disponer de un intercambiador para cada operación, o adquirir un intercambiador y utilizarlo para las dos operaciones. La **solución adoptada** es la de utilizar para la etapa de pasteurización el mismo equipo que en la operación de termización. Se decide así debido a que las operaciones no se producen al mismo tiempo, por lo que no se producirán tiempos de espera. Sí que será necesario realizar una limpieza tras la termización, antes de la pasteurización.

Esquema explicativo del funcionamiento de las secciones en pasteurización:



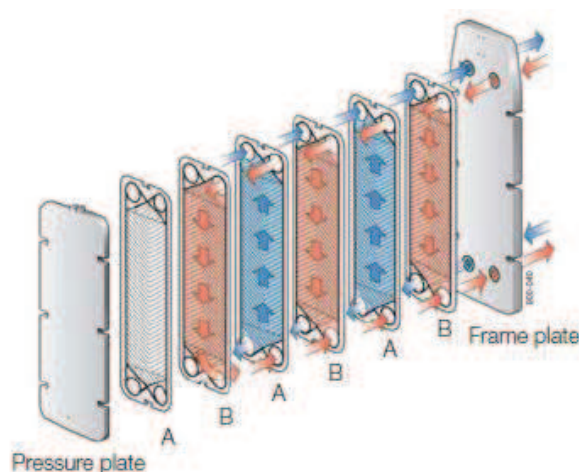
El intercambiador está formado por varias secciones, en primer lugar la leche pasa por la sección de recuperación, donde el producto se precalienta con la leche ya caliente, recuperando el calor del producto que está saliendo ya termizado.

Después pasa por la sección de calentamiento, en donde la leche ya precalentada, debe de calentarse hasta la temperatura de la operación (65°C para la termización y 72°C para la pasteurización). Este calentamiento se produce por el intercambio de calor del agua caliente que circula por el equipo. Tras alcanzar la temperatura de la operación, la leche pasa a la sección de mantenimiento, en donde se mantiene la temperatura de la operación durante el tiempo necesario (15 segundos en el termizado y en la pasteurización). Una vez que la leche ha estado a la temperatura de la operación durante el tiempo requerido, el producto pasa a la sección de recuperación para ceder calor a la leche sin pasteurizar que entra al equipo, y como consiguiente se considera una etapa de pre-enfriamiento, la leche alcanza la temperatura de 32°C.

La leche posteriormente sufre un enfriamiento hasta los 4°C, únicamente en la etapa de termización. Si por alguna razón la leche no ha estado a la temperatura de operación el tiempo requerido, una válvula se abre y vuelve a pasteurizar o termizar el producto.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Exterior: Acero inoxidable AISI-304 Interior: Acero inoxidable AISI-316
Diámetro conexión	76 mm
Limpieza	CIP
Dimensiones (LxAxH mm)	3860 x 670 x 1850
Capacidad de trabajo (l/h) Pasteurización	35.000 l/h
Termización	35.000 l/h
Consumo eléctrico	10 kW
Consumo de agua	75.000 l/h
Sondas	De temperatura

Esquema de la circulación del producto:



2.1.4 Homogeneizador

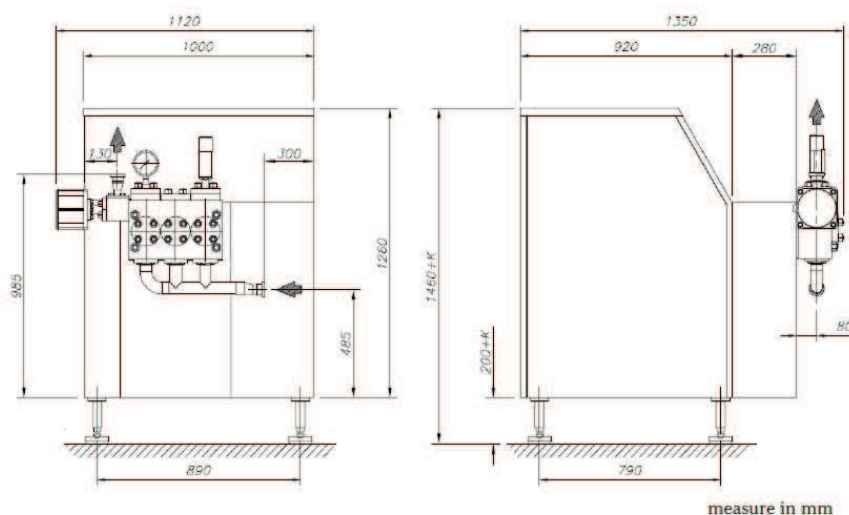
El homogeneizador tiene la función de desintegrar y dividir los glóbulos de grasa de la leche, desde un diámetro de 3-4 micras hasta un diámetro de 0,3-0,4 micras. Esta operación se realiza únicamente en los quesos frescos fuera de la denominación.

Esta operación se realiza tras la operación de desnatado, cuando el producto sale en dos fases de la centrífuga (leche desnatada y nata). La nata es dirigida hacia el homogeneizador, en donde se produce la ruptura de los glóbulos grasos, tras lo cual, es de nuevo incorporada a la leche (estandarización). No es conveniente la homogeneización de toda la leche, ya que podría producirse la ruptura de complejos de fosfocaseinato cálcico y equilibrio salino.

El homogeneizador funciona por el paso del producto por una estrecha ranura a una elevada velocidad, lo que somete a los glóbulos de grasa a fuertes fuerzas de rozamiento que los deforman y rompen.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Bastidor: Acero inoxidable AISI-304 Interior: Acero inoxidable AISI-316
Conexiones	DIN
Limpieza	CIP
Peso	1.225 kg
Presión	100-600 bares
Dimensiones (LxAxH mm)	1.460 x 790 x 890
Capacidad de trabajo (l/h)	550-3.000 l/h
Consumo eléctrico	11 kW
Bomba de presión	Si

Esquema del homogeneizador:



2.1.5 Cuba de cuajado

La cuba de cuajado va a ser el lugar donde se van a adicionar fermentos, CaCl_2 y cuajo. Se va a desarrollar la premaduración, la coagulación, el corte de la cuajada, agitación y calentamiento y el principio del desuerado.

El diseño de la cuba cerrada doble cero, y la posición de las liras de corte-agitación, permite un movimiento en “forma de 8” evitando ángulos muertos en la cuba y proporcionando una gran homogeneidad del tamaño del grano con la menor pérdida de finos.

El sistema de calentamiento de doble camisa por inyección de agua caliente o vapor, distribuye uniformemente el calor para conseguir una temperatura uniforme, proporcionando un alto rendimiento.

El sistema de drenaje del suero se encuentra en la zona inferior de la cuba, con un tamiz que retiene los granos de cuajada.

Anejo 7 Ingeniería del proceso

Se opta por la adquisición de 2 cubas de cuajado de una capacidad de 8.000 litros cada una. De esta manera evitamos una parada de producción, en caso de que hubiera problemas técnicos de la máquina, conseguimos un proceso más continuo, (ya que cuando una cuba ya se encuentra llena y coagulando, comienza a llenarse la segunda) y además se podría compatibilizar la producción de dos tipos diferentes de queso, en caso de que fuese necesario.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304 y 316
Limpieza	CIP
Peso	3.000 kg
Dimensiones (LxAxH mm)	3.200 x 2.100 x 3.200
Capacidad de trabajo (l)	8.000
Consumo eléctrico	2,2 kW
Otros	Sistema de corte-agitación Sistema de calentamiento doble camisa (vapor/agua) Doble salida (suero-cuajada)

Esquema e imagen de la cuba de cuajado:



2.1.6 Pre-prensa

Una vez terminado el desuerado en la cuba de cuajado, la cuajada es bombeada al recipiente de la pre-prensa.

La parte principal de la máquina es un recipiente de base rectangular, de acero inoxidable AISI-304 y 316 con una plataforma de drenaje, que opera neumáticamente y compuesta por varias placas perforadas. Se puede ajustar la longitud y el espesor de cuajada a procesar.

La mezcla de cuajada y suero procedente de la cuba de cuajado, se distribuye sobre la plataforma de drenaje. La parte frontal del desuerador está provista de una puerta deslizante operada neumáticamente, que se desplaza hacia arriba para abrir la prensa. Entonces la plataforma de drenaje, se mueve hacia delante y la capa de cuajada se corta en bloques al pasar por las cuchillas situadas a la salida. El corte en el sentido longitudinal es realizado por cuchillas fijas intercambiables para cada tipo de queso.

El prensado de la capa de cuajada se hace mediante una placa de presión neumática. Esta placa se levanta automáticamente cuando la plataforma se desplaza hacia delante. La placa de prensado puede ser desde 500 mm de ancho, hasta alcanzar toda la banda de cuajada.

Se logra un eficiente vaciado de la cuba. Las cuchillas se colocan para obtener la medida y peso adecuado para ser introducidos en los moldes. Permite una gran homogeneidad entre piezas.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304 y 316
Evacuación	Bomba de evacuación
Limpieza	CIP
Dimensiones (LxAxH mm)	4.800 x 1.800 x 1.840
Capacidad de trabajo (cada ciclo)	máxima 7.000 l
Tiempo/ ciclo	25 minutos
Consumo eléctrico	12 kW
Panel de control	Digital
Otros	Plataforma Proceso automático

Imagen del equipo:



2.1.7 Mesas de escurrido

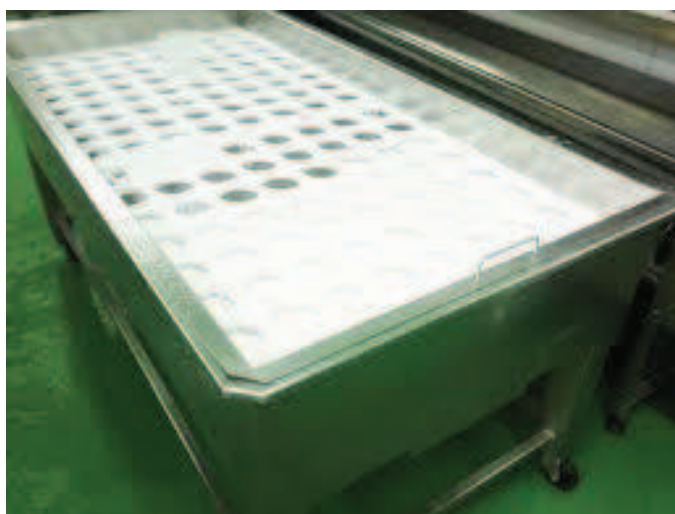
En estas mesas se produce el desuerado por gravedad de los quesos frescos, frescos desnatados y los quesos DOP Camerano.

Estas mesas están provistas de una rejilla y una bandeja inferior encargada de recoger el suero escurrido. Posteriormente este suero será bombeado a los depósitos de almacenamiento de suero.

Se instalan dos mesas de estas características:

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316
Dimensiones (LxAxH mm)	4.420 x 1.950 x 1.000
Capacidad de trabajo	1.000 kg/mesa
Consumo eléctrico	5,5 kW

Imagen del equipo:



2.1.8 Prensa

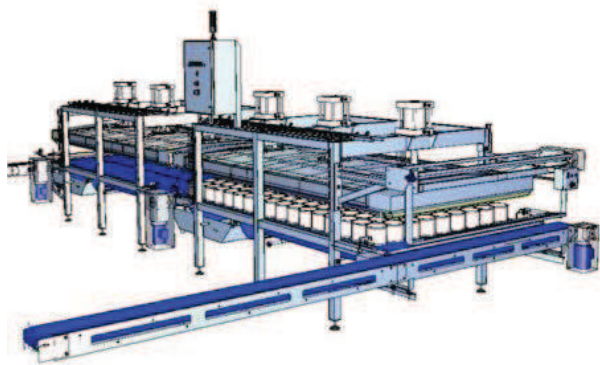
Esta prensa neumática vertical permite el prensado de quesos en continuo mediante un sistema de colchón hinchable a la presión requerida, que permite un reparto equitativo de la presión ejercida sobre todos los moldes, corrigiendo las variaciones mínimas de altura en el llenado de los mismos.

Dispone, de una cinta transportadora en polipropileno, formada de unión de eslabones de superficie abierta, que facilita la evacuación del suero y de un alimentador de moldes a la prensa.

La presión ejercida con el colchón de aire, permite la expulsión final del suero obteniendo un producto muy homogéneo.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304 y 316 Colchón neumático tubular horizontal con recubrimiento en polímero de uso alimentario Cinta transportadora tipo malla plástica
Presión máxima de prensado	0,2 kg/cm ²
Limpieza	CIP
Dimensiones (LxAxH mm)	10.900 x 2.140 x 2.210
Dimensiones de carga útil (LxAxH mm)	10.000 x 1.440 x 370
Tiempo/ ciclo	30 minutos
Consumo eléctrica	15,5 Kw
Panel de control	Con autómata programable y pantalla táctil
Carga/Descarga	Automática
Otros	Parámetros programables Software específico de programación Dispone de compresor que permite el caudal necesario de aire comprimido para el prensado

Esquema e imagen del equipo:



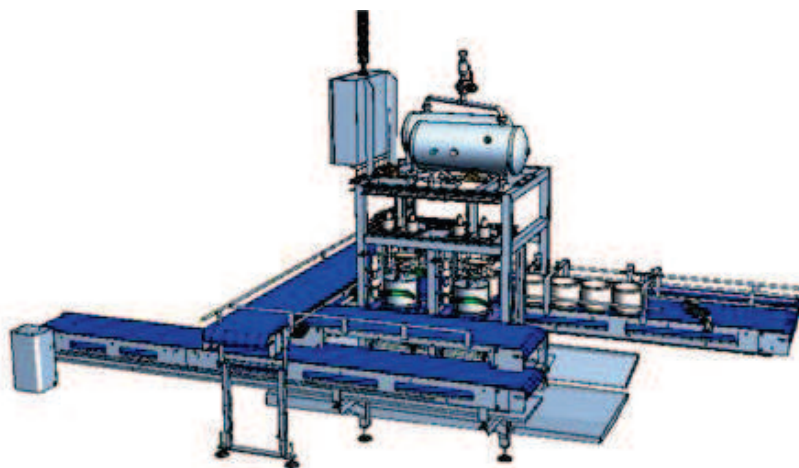
2.1.9 Desmoldadora

Máquina automática, encargada de la extracción del queso de los moldes que provienen del sistema de prensado.

En primer lugar los quesos son volteados. Estos serán introducidos en las campanas de extracción, y por medio de aire comprimido, producido por un compresor, que se encuentra situado en la zona superior de la máquina, se consigue que el queso deslice y se desprege del molde, los quesos caen a una cinta transportadora, que les dirige hacia el saladero. Posteriormente y de forma automática los moldes serán enviados en esta misma posición a la lavadora de moldes.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316
Dimensiones (LxAxH mm)	3.800 x 1.700 x 1.800
Capacidad de trabajo	4.500 kg/hora
Consumo eléctrica	2,5 kW
Carga/Descarga	Automática
Otros	Regulador de presión para el soplado Funcionamiento neumático Dispositivo reductor del nivel acústico

Esquema del equipo:



2.1.10 Saladero

Los quesos llegan desde la desmoldadora por una cinta transportadora a la zona de recepción del saladero, unos canales obligan a los quesos a circular hacia la entrada de cada contenedor por la corriente generada y se van deslizando al interior de los diferentes niveles de los contenedores. Una vez se haya completado cada nivel del contenedor, descenderá para iniciar el proceso con el siguiente nivel.

Para el proceso de extracción de quesos del saladero se hará el sistema inverso, subiendo los contenedores hasta que el nivel del contenedor correspondiente quede en el lugar adecuado de extracción llegando los quesos al canal de salida para ser conducidos de forma automática hacia las cintas de transporte exteriores, para los siguientes tratamientos.

La elevación de los contenedores se lleva a cabo mediante un sistema de elevación hidráulico.

Esta entrada y salida de los contenedores en el saladero funciona de forma automática, mediante la introducción de los parámetros dependiendo del tipo de queso.

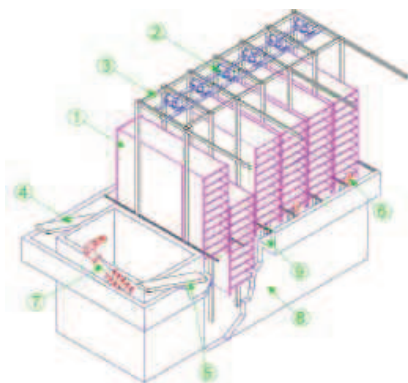
La instalación lleva un depósito regulador de salmuera para compensar las variaciones de nivel en la piscina. La salmuera permanece en movimiento por acción de una bomba. En el transcurso de vaciado de un contenedor, otro puede estar llenándose.

Los contenedores están constituidos por bandejas perforadas que permiten el paso de la salmuera.

El saladero está dimensionado para soportar la capacidad de 2 turnos de trabajo (en torno a los 4.000 kg de queso), ya que los quesos curados tendrán un periodo de salado de 8-20 horas.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316
Dimensiones (LxAxH mm)	4.000 x 2.500 x 3.000
Dimensiones contenedor	2.000 x 500 x 1.500
Capacidad	720 kg / contenedor 4.320 kg total
Consumo eléctrica	8,5 kW
Carga/Descarga	Automática
Otros	Parámetros programables Plataforma de acceso

Esquema e imagen del equipo:



2.1.11 Túnel aplicador de pimaricina

El aplicador de pimaricina posee un sistema de rociadores, que permiten un alcance óptimo mediante una cortina envolvente, asegurando la homogénea aplicación del producto y creando una capa protectora que impide la aparición de hongos durante el proceso de maduración.

Los quesos avanzan por una banda transportadora hasta los rociadores, que cubren de forma completa la pieza de queso. El producto sobrante es recogido en un depósito con filtro doble y recirculado de nuevo gracias a una bomba.

Funciona de forma automática.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304 y 316
Capacidad depósito de recogida (l)	60
Dimensiones (LxAxH mm)	3.500 x 1.000 x 1.400
Capacidad de trabajo (quesos/min)	Máxima 36
Anchura de trabajo (mm)	550
Velocidad de avance	3,5 m/min
Consumo eléctrico	1,5 kW
Panel de control	Digital
Otros	Software específico de programación

Imagen del equipo

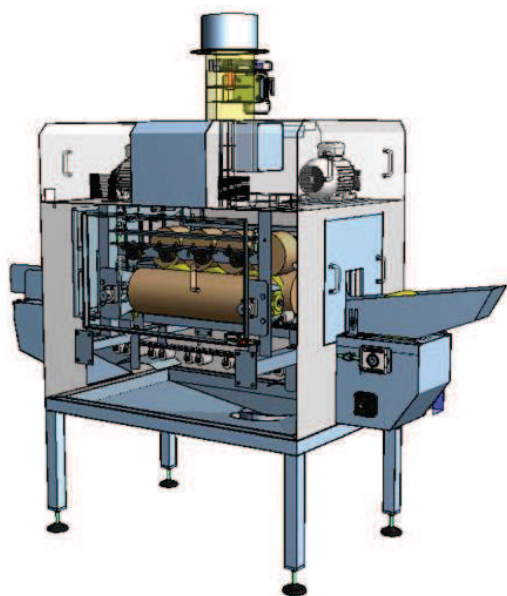


2.1.12 Cepilladora

La cepilladora es una máquina automática diseñada para una limpieza uniforme y en seco de todo tipo de mohos y esporas en la corteza de los quesos, mediante el giro de cepillos longitudinales y transversales controlados por variadores de velocidad y situados en el interior de una cabina con dos canales para absorber las diferencias de tamaño entre los quesos curados y semicurados (3 Kg) y los curados DOP Camerano (700 g).

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304 y 316 Cepillos contruidos en plásticos alimentarios
Dimensiones (LxAxH mm)	1.600 x 1.500 x 2.000
Capacidad de trabajo (quesos/min)	Máxima 1.500 quesos/h
Consumo eléctrico	1,5 kW
Otros	Sistema de extracción de polvo

Esquema e imagen del equipo:



2.1.13 Pintadora

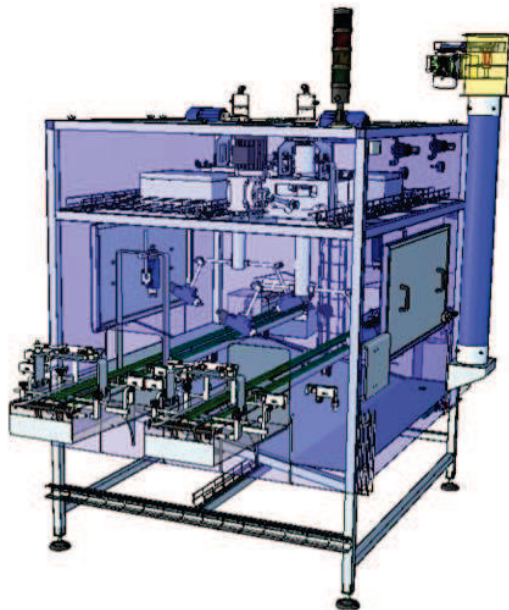
Máquina automática para la aplicación de emulsión plástica fungicida.

Compuesta por una cabina de pintura hermética en acero inoxidable con dos entradas para el producto, 4 pistolas aerográficas, para aplicar un tratamiento homogéneo y un sistema de recuperación del producto

La carga y descarga se produce mediante rodillos de acero inoxidable.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304 y plásticos técnicos alimentarios
Dimensiones (LxAxH mm)	2.790 x 1.730 x 2.500
Capacidad de trabajo (quesos/min)	Máxima 1.500 quesos/h
Consumo eléctrico	3,5 kW

Esquema del equipo:



2.1.14 Cortadora

Cortadora automática de queso, con la posibilidad de variar el número de cuñas a cortar debido al cabezal ajustable con gran precisión de corte.

Se instalarán 2 cortadoras en paralelo, para compensar la capacidad de trabajo del resto de maquinaria de la zona de tratamiento y envasado.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304 y plásticos técnicos alimentarios
Dimensiones (LxAxH mm)	1.500 x 1.200 x 1.800
Capacidad de trabajo (quesos/min)	800 quesos/h
Consumo eléctrico	2 kW

Imagen del equipo:



2.1.15 Termoformadora

Máquina termoformadora y termoselladora higienizable para film flexible, para cuñas o rígido, para queso fresco con posibilidad de envasado en atmósfera modificada y envasado al vacío.

El envase es creado en la máquina utilizando dos bobinas de film. Con un sistema de cambio rápido de formato, que permite cambiar hasta 12 formatos diferentes.

Los envases se forman a partir de una bobina de poliestireno rígido, en el caso de los quesos frescos, y flexible y de menor densidad, en el caso de las cuñas. Se introduce el producto en los envases recién formados, se realiza el vacío y se termosella. Se obtiene un envasado seguro higiénicamente y a una alta velocidad.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304
Longitud de entrada de producto	300 mm
Dimensiones (LxAxH mm)	3.300 x 1.160 x 1.560
Capacidad de trabajo	15 ciclos/min 4-9 quesos/ ciclo 3.600 quesos/ hora- 8.100 quesos/ hora
Consumo eléctrico	5 kW
Sistema de vacío	Bomba de vacío integrada 63m ³ /h
Otros	Incorpora compresor para el formado de los envases

Imagen del equipo:



2.1.16 Etiquetadora

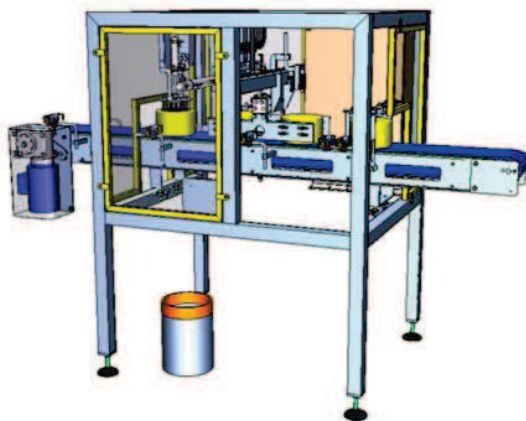
Máquina automática encargada de posicionar correctamente las etiquetas autoadhesivas en cada queso.

Una vez que el queso está en condiciones de ser expedido esta máquina se encarga, de colocar los quesos para poner las etiquetas y ceñirlas sobre la superficie del queso.

Esta máquina genera el marcado de lote y la fecha de caducidad en cada producto.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304
Dimensiones (LxAxH mm)	2.200 x 900 x 1.700
Capacidad de trabajo	3.600 quesos/hora
Consumo eléctrico	2,5 kW
Peso	275 kg

Esquema e imagen del equipo:



2.1.17 Formadora de cajas

Máquina automática, formadora, llenadora y cerradora de las cajas.

La máquina dispone de un almacén en el que ubicarán los cartones ya troquelados que formarán las cajas. Desde el etiquetado llegarán los quesos para ser encajonados.

Mediante unas instrucciones en la pantalla táctil y con unos pequeños ajustes en el almacén de cartones, podrá realizar sus maniobras de forma totalmente automática, y realizar el formado de cada caja.

Un sistema deslizante y otro sistema de encolado, permitirán formar y precintar las cajas con los quesos ya introducidos.

Al final del proceso, de forma automática y continua, saldrán las cajas preparadas para ser paletizadas.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304
Dimensiones (LxAxH mm)	2.350 x 1.500 x 1.750
Capacidad de trabajo	600 cajas/hora
Consumo eléctrico	7 kW
Peso	275 kg

Imagen del equipo:



2.1.18 Paletizadora

Equipo de construcción modular, donde la carga del producto para paletizar se produce por la parte inferior, con lo cual no se daña el mismo. Además este equipo permite también el embalaje de cargas paletizadas con film extensible, gracias a un brazo rotante.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304
Dimensiones (LxAxH mm)	2.250 x 1.900 x 1.750
Capacidad de trabajo	500 cajas/hora
Consumo eléctrico	5 kW

Imagen y detalle del equipo:



2.2 EQUIPOS AUXILIARES

2.2.1 Manejo de materiales

2.2.1.1 Depósitos de recepción

Se van a necesitar 3 depósitos de recepción, uno por tipo de leche.

Para su dimensionamiento se tiene en cuenta la recepción máxima de leche de cada tipo, por día, ya que estos depósitos únicamente van a estar llenos a la recepción, rápidamente pasan a la higienizadora y a su posterior procesado.

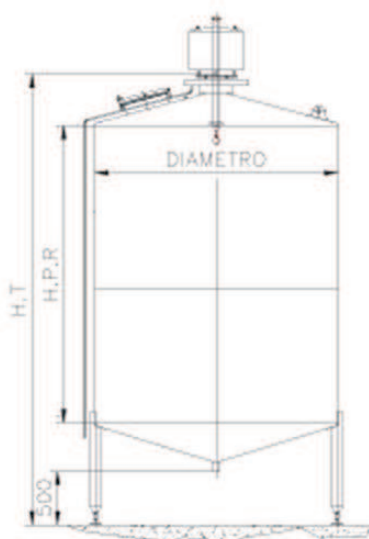
Son depósitos cilíndricos verticales, sin zonas de difícil limpieza, además las uniones de los fondos superior e inferior, se realiza con rebordeo perimetral para evitar aristas vivas y todos los accesorios son desmontables.

Anejo 7 Ingeniería del proceso

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316 Montado sobre pies regulables
Limpieza	CIP
Conexiones	Sonda temperatura
Virola	Boca oval 307x442 AISI-304
Fondo	Anti vórtex
Entrada	Entrada de producto fija antiespuma desmontable Conexión macho
Altura de salida	500 mm
Resistencia	A la corrosión A choques y tensiones mecánicas A variaciones térmicas
Aislante	Con aislante térmico de lana mineral
Otros	Escalera con protección Dispositivo agitador Válvula toma muestras

Depósitos elegidos							
Depósito	Volumen nominal (l)	Volumen real (l)	D. interior (mm)	Nº de patas	de	Altura de virola (mm)	Altura total (mm)
Vaca	10.000	10.256	2.220	4		2.500	4.338
Oveja	4.000	4.231	1.550	4		2.000	3.650
Cabra	3.500	3.650	1.375	3		2.000	3.564

Esquema del depósito:



Anejo 7 Ingeniería del proceso

2.2.1.2 Depósitos de almacenamiento intermedio

Los depósitos de almacenamiento se dimensionan en función del día de máximo almacenamiento. En el caso de la leche de vaca el máximo almacenamiento se produce el martes con 19.860 litros, por lo tanto se decide la instalación de dos depósitos de 10.000 litros cada uno. De esta manera se comienza a llenar un depósito con leche termizada de un día y en el segundo depósito con la de otro día y así se puede controlar que la leche que primero entra sea la que primero se consuma, si no es en el mismo día, en el siguiente.

La leche de oveja, de la misma manera que la de vaca, se va almacenando conforme se termiza en depósitos isoterms. El mayor volumen almacenado se produce los martes con la cantidad de 11.790 l. Se instalan 2 depósitos de 6.000 litros cada uno.

En el caso de la leche de cabra solo se recibe 4 días a la semana, y el máximo almacenamiento corresponde con los lunes con un volumen de 6.500 litros. Se dispone de un depósito de 7.000 litros. En este caso no es necesario instalar dos depósitos, ya que para un día de producción, se recibe, el mismo día y el anterior y no existe problema de superar el límite de almacenamiento.

Son depósitos cilíndricos verticales, sin zonas de difícil limpieza, además las uniones de los fondos superior e inferior, se realiza con rebordeo perimetral para evitar aristas vivas y todos los accesorios son desmontables.

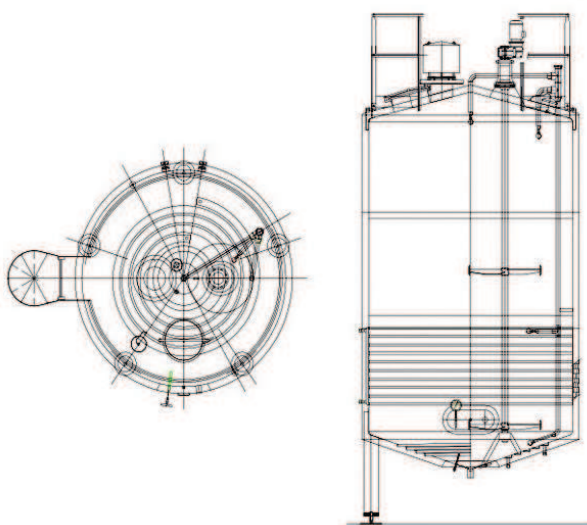
Provistos de una doble pared de 7 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral protegido por forro de inoxidable soldado para evitar penetraciones de agua.

Climatización mediante camisas con perfil tipo L de elevada transmisión térmica, para trabajar con agua helada (o caliente si fuese necesario).

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316 Montado sobre pies regulables
Limpieza	CIP
Conexiones	Sonda temperatura
Virola	Boca oval 307x442 AISI-304
Fondo inferior	Salida de producto tubo liso más chapa anti vórtex
Entrada	Entrada de producto fija antiespuma desmontable Conexión macho
Altura de salida	500 mm
Resistencia	A la corrosión A choques y tensiones mecánicas A variaciones térmicas
Aislante	Provistos de una doble pared de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral
Agitador	Agitador vertical para mezcla y mantenimiento homogéneo
Otros	Escalera con protección Válvula toma muestras

Depósitos elegidos							
Depósito	Volumen nominal (l)	Volumen real (l)	D. interior (mm)	D. exterior (mm)	Nº de patas	Altura de virola (mm)	Altura total (mm)
Vaca	10.000	10.256	2.220	2.350	4	2.500	4.258
Oveja	6.000	6.353	1.760	1.890	4	2.500	4.093
Cabra	7.000	7.260	1.760	1.890	4	2.750	4.290

Esquema de los depósitos:



2.2.1.3 Depósito de mezcla de leche

Este depósito tiene como finalidad la mezcla de los leches de oveja y vaca, para la producción de queso semicurado y curado. Esto es posible gracias al agitador vertical que posee el equipo.

Las características del depósito son similares a las de los tanques de almacenamiento intermedio.

Se dispondrá de un depósito de 11.000 litros de volumen nominal, 11.150 l de volumen real, un diámetro interior de 2.300 mm y exterior de 2.400 y una altura de 4258 mm.

2.2.1.4 Depósito de nata

Este depósito tiene como finalidad almacenar isotérmicamente la nata que proviene de la etapa de desnatado. Las características técnicas de los depósitos son similares a las de los depósitos de almacenamiento intermedio.

El depósito tendrá una capacidad de 500 litros. Y un volumen real de 545 litros Tendrá un diámetro de 1.150 mm y una altura de 2.000 mm.

Anejo 7 Ingeniería del proceso

2.2.1.5 Depósitos de suero

Estos depósitos tienen la finalidad de almacenar el suero que proviene de la cuba de cuajado, pre prensa, mesa de escurrido y la prensa.

Semanalmente se produce un volumen de suero de 85.000 litros, que se recogen dos veces por semana. Por esto se disponen de 3 depósitos de 15.000 litros cada uno.

Estos depósitos tienen un volumen real de 15.531 litros, un diámetro interior de 2.500 mm, exterior de 2.630 y una altura total de 4.838 mm.

2.2.1.6 Almacén de moldes

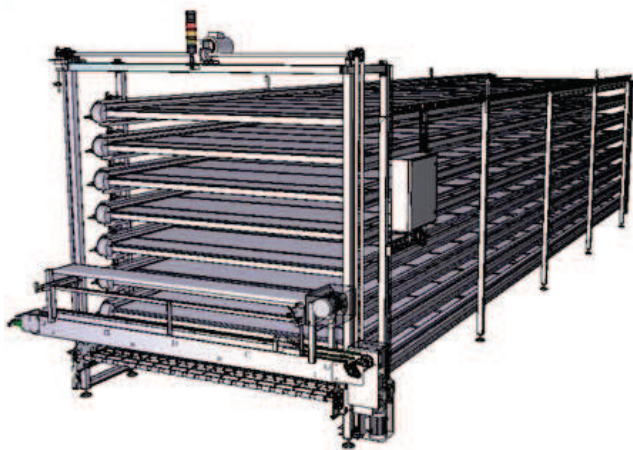
Máquina diseñada en su totalidad en acero inoxidable AISI 304 para la realización automática de un almacenaje FIFO (primeros que entran, primeros que salen) de los moldes tras su lavado, y la posterior entrega de los mismos hacia la pre prensa o las mesas de escurrido (las diferentes alturas se corresponden con los diferentes tipos de moldes, permitiendo el uso de diferentes formatos y tamaños)

Los moldes se almacenan con su tapa, protegiendo de esta manera el interior del molde de posibles suciedades, y asegurando el encaje de la tapa.

Se trata de la superposición de varios estantes unos sobre otros, con un bastidor robusto y un elevador de entrada y salida. La máquina se encargará de situar, mediante una cinta transportadora el conjunto de moldes en la posición correspondiente.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304
Dimensiones (LxAxH mm)	1.800 x 800 x 1.200
Capacidad (moldes)	20.000
Consumo eléctrico	1,5 kW
Carga/Descarga	Automática

Esquema e imagen del equipo:



Anejo 7 Ingeniería del proceso

2.2.1.7 Filtro de diatomeas

Sistema de filtrado de la salmuera mediante múltiples estratos horizontales de tierras diatomeas que elimina las espumas y partículas en suspensión presentes en la salmuera, obteniendo una disolución en óptimas condiciones higiénicas.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316 para superficie en contacto con el producto, bomba autolimpiante y conjunto de discos rotativos autolimpiantes de filtraje
Dimensiones (LxAxH mm)	2.250 x 1.050 x 1.700
Limpieza	CIP
Caudal de filtrado	10.000 l/h
Consumo eléctrico	7,33 kW
Volumen tanque	160 l
Otros	Cuadro de control por pulsadores.

Imagen del equipo:



2.2.1.8 Cintas transportadoras

Para el movimiento de productos intermedios entre etapas, el movimiento de moldes hacia la lavadora, almacén y llenado y movimiento de producto terminado, será necesario la instalación de varias cintas transportadoras

Estas cintas estarán formadas por acero inoxidable AISI- 316 y otros materiales de fácil limpieza.

Estos equipos garantizan un proceso lineal, sin cortes y fluido

Se instalarán cintas entre la pre prensa y la prensa, entre la prensa y la desmoldadora, entre la desmoldadora y la balsa de salado, entre la balsa de salado y al aplicador de producto antifúngico, entre la desmoldadora y la lavadora de moldes, entre la lavadora de moldes y el almacén de moldes y por último entre el almacén de moldes y la desmoldadora.

Esto hace un total de 7 cintas transportadoras de diferente longitud y anchura de la banda.

2.2.1.9 Bomba centrífuga

Esta bomba tiene la finalidad de transportar la leche desde la recepción de la misma por todos los equipos hasta la cuba de cuajado. Para esta finalidad se procede a la instalación de 6 bombas entre depósitos, centrífuga, pasteurizador, cubas de cuajado y homogeneizador. Además también transportan el suero desde cuba de cuajado, pre prensa, mesas de escurrido y prensa, hasta los depósitos de almacenamiento del mismo, en donde se instalan 2 bombas.

La instalación de las bombas tiene lugar entre:

- Tanques de recepción y Centrífuga
- Centrífuga y homogeneizador
- Homogeneizador y pasteurizador
- Centrífuga y pasteurizador
- Pasteurizador y tanques de almacenamiento intermedio
- Pasteurizador y cubas de cuajado
- Mesa de escurrido-pre prensa y tanques de suero
- Cuba de cuajado- prensa y tanques de suero

Funcionamiento:

El rodete, alojado en el cuerpo, gira solidario con el eje de la bomba. Con esta disposición, los álabes del rodete transmiten energía al fluido en forma de energía cinética y energía de presión reversible por simple inversión del sentido de giro, transportando el fluido por un sistema de tuberías hasta la siguiente máquina. El sentido de giro es horario vista la bomba desde la parte trasera del motor.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316 l
Conexiones	DIN
Dimensiones (LxAxH mm)	580 x 359 x 450
Capacidad de trabajo	100.000 l/h
Velocidad	3.000 rpm
Consumo eléctrico	5,5 kW

Imagen del equipo:



2.2.1.10 Bomba lobular rotativa

Esta bomba tiene la función de transportar la cuajada desde la cuba de cuajado hasta la pre prensa y mesas de escurrido. Están indicadas para el transporte de pastas y líquidos viscosos o con sólidos.

Principio de funcionamiento:

La bomba lobular rotativa está formada 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 consecutivamente 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.

Anejo 7 Ingeniería del proceso

Esquema de funcionamiento:



Se instalan 2 bombas lobulares rotativas, una por cada cuba de cuajada.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316 l
Conexiones	DIN
Dimensiones (LxAxH mm)	275 x 400 x 450
Capacidad de trabajo	25.000 l/h
Velocidad	1.000 rpm
Presión	7 bar
Consumo eléctrico	15 kW

Imagen del equipo:



Anejo 7 Ingeniería del proceso

2.2.1.11 Armario frigorífico

Este equipo se instala en el almacén de materias primas, para almacenar los productos cuyos requerimientos de temperatura se encuentran en torno a la refrigeración.

Especificaciones técnicas	
Modelo	ERP13VC
Volumen (l)	330
Temperatura de trabajo (°C)	0-8
Nº de puertas	1
Dimensiones (LxAxH mm)	687 x 610 x 2050
Consumo eléctrico (kW)	0,37
Otros	Control digital

Imagen del equipo:



2.2.1.12 Carretilla elevadora

Carretilla eléctrica contrapesada, compacta, ergonómica y diseñada para maniobrar en los espacios más ajustados

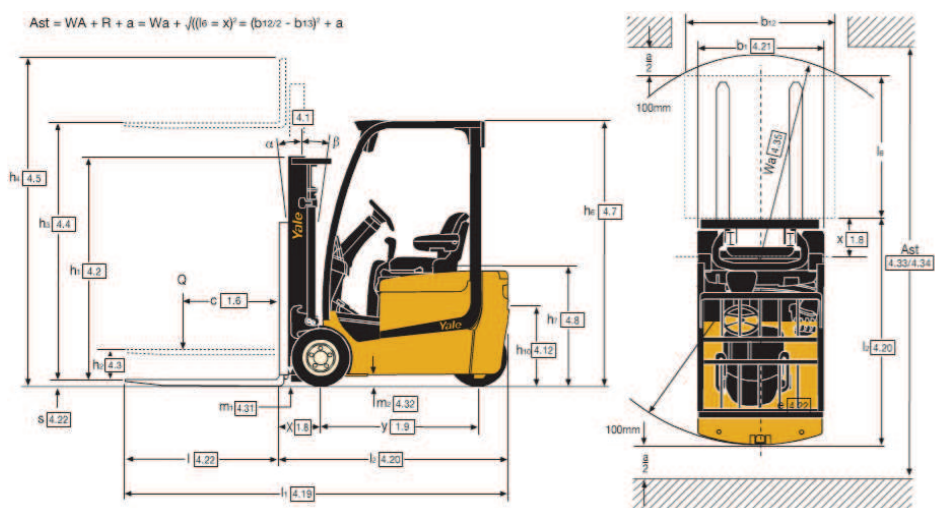
Con 24 voltios, rueda de tracción trasera y motores de CA en todas las funciones de la carretilla, proporciona una aceleración suave y un excelente rendimiento en cuanto a desplazamiento, por motor y rendimiento de elevación, proporcionando un manejo de cargas eficiente y productivo.

La configuración de rendimiento de alta productividad, permite una velocidad superior a 12 km/h (con carga) y una velocidad de elevación de 0,3 m/s.

El Balance energético (e-Balance) entre rendimiento, maniobrabilidad y duración de la batería se puede adaptar a las necesidades de la aplicación, aumentando la productividad y la producción, y reduciendo de manera significativa el coste por paleta movida

Especificaciones técnicas	
Modelo	ERP13VC
Capacidad de carga (kg)	1.250
Dimensiones (LxAxH mm)	1.724 x 1.060 x 3.800
Radio de giro (mm)	1.398
Centro de carga (mm)	1.000 rpm
Altura de elevación (mm)	5.500
Capacidad de la batería (V/Ah)	24V / 735-875Ah

Esquema de la carretilla:



2.2.2 Equipos de limpieza

2.2.2.1 Lavadora de moldes

Esta máquina de funcionamiento automático está compuesta por tres zonas independientes. La primera de prelavado, consiste en un enjuague con agua caliente a presión. El lavado, con solución detergente y desinfectante, y por último la zona de aclarado, con agua de red.

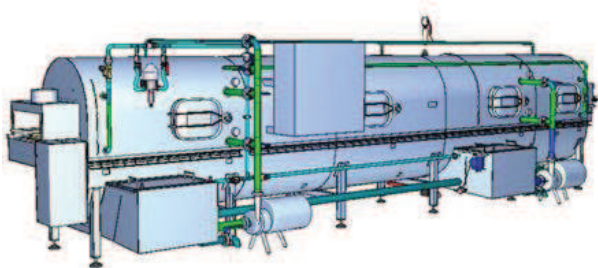
Los elementos a limpiar son transportados por una cinta transportadora, que permite la Variación de velocidad para poder adaptar la capacidad de la máquina a los distintos formatos.

El conjunto de rociadores de diseño romboidal, consiguen una óptima pulverización del agua a la presión requerida logrando un alcance, dispersión homogénea y cobertura total de los elementos a lavar.

Cada etapa está equipada con depósito y bomba independiente para recirculación del agua o solución. Cada depósito tiene un volumen de 1.500 litros. El depósito de prelavado y el de solución detergente está provisto de doble camisa, para permitir su calentamiento.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316 y plásticos técnicos
Dimensiones (LxAxH mm)	7.500 x 1.500 x 2.250
Capacidad de trabajo	1.000 - 4.000 moldes/h Dependiendo el tamaño de los moldes (3 kg-250 g)
Consumo eléctrico	12 kW
Carga/Descarga	Automática
Otros	Provisto de guías laterales y centrales abatibles para moldes de distintos tamaños Autolimpiable

Esquema e imagen del equipo



Anejo 7 Ingeniería del proceso

2.2.2.2 Sistema de limpieza CIP

Instalación centralizada utilizada en la industria láctea para mantener los equipos en óptimas condiciones higiénicas. Los ciclos automáticos programables efectúan la esterilización y desinfección controlada de todos los equipos de la planta.

Esta máquina está compuesta por:

- Depósitos isotérmicos de almacenaje para detergentes, agua y agua recuperada.
- Bombas tipo membrana para la aspiración de detergente concentrado.
- Intercambiador tubular para calentamiento indirecto de agua.
- Medidor de concentración de detergente por sensores de conductividad.
- Sensores de temperatura.
- Aireador con filtro en los depósitos de detergente.
- Múltiples programas de lavado.
- Cuadro de control con autómata programable y pantalla táctil.

Especificaciones técnicas	
Materiales	Acero inoxidable AISI-304 y 316
Capacidad depósitos	4.000 l
Dimensiones (LxAxH mm)	4.000 x 2.000 x 2.000
Capacidad de trabajo	15.000 l/h
Consumo eléctrico	12 kW

Esquema del equipo:

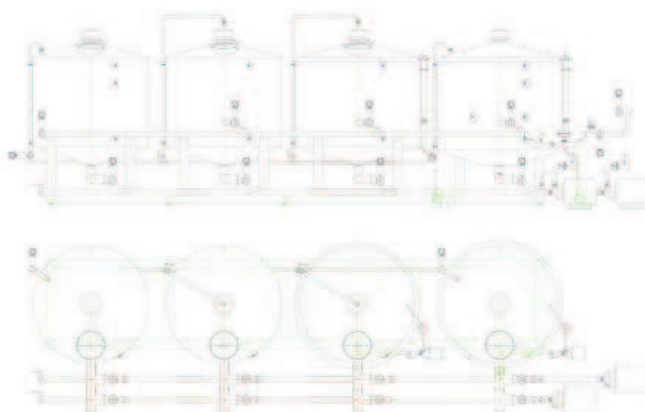


Imagen del equipo:



2.2.3 Equipos de energía y control

2.2.3.1 Campana de extracción

La campana de extracción se utiliza para la contención y extracción de vapores tóxicos y aerosoles, garantizando la seguridad del operario.

Contiene un ventilador motorizado centrífugo capaz de mantener un flujo de aire constante al compensar la saturación de los filtros previos durante el funcionamiento normal.

Equipa un dispositivo manual para ajustar la velocidad del aire y obtener así la velocidad adecuada para cada contaminante en uso.

Cada unidad tiene una pantalla de cristal líquido que muestra la velocidad frontal y un sistema de configuración digital que permite seleccionar la velocidad más adecuada para cada contaminante en uso.

Características:

- Alto nivel de protección frente a vapores tóxicos
- Eficacia de filtrado de alto nivel
- Gran capacidad de adsorción
- Sistemas de supervisión de filtros
- Sin conducto

Anejo 7 Ingeniería del proceso

Especificaciones técnicas	
Dimensiones (LxAxH mm)	750 x 595 x 1.118
Velocidad de aire	>0,6 m/s
Consumo eléctrico	0,4 kW

Imagen del equipo:



2.2.3.2 Incubadora

La incubadora nos permite mantener las condiciones óptimas de temperatura, humedad y contenido de CO₂ y oxígeno, para mantener y hacer crecer los cultivos microbiológicos resultantes de los controles de materias primas y producto terminado.

Especificaciones técnicas	
Capacidad de trabajo (kg)	30
Dimensiones (LxAxH mm)	400 x 300 x 320
Temperaturas de trabajo (°C)	20-80
Consumo eléctrico	1,6 kW

Imagen del equipo:



Anejo 7 Ingeniería del proceso

2.2.3.3 Centrífuga

Este equipo nos permite la decantación y sedimentación de los componentes de la muestra, en función de su densidad, debido a la fuerza centrífuga que genera.

Especificaciones técnicas	
Capacidad de trabajo	18 tubos de 1,5-2 ml
Velocidad	Hasta 14.000 rpm
Dimensiones (LxAxH mm)	210 x 300 x 210
Tiempo de aceleración hasta V. máx.	16 s
Temperaturas de trabajo (°C)	0-40
Máximo nivel de ruido	51 dB(A)
Consumo eléctrico	0,17 kW

Imagen del equipo:

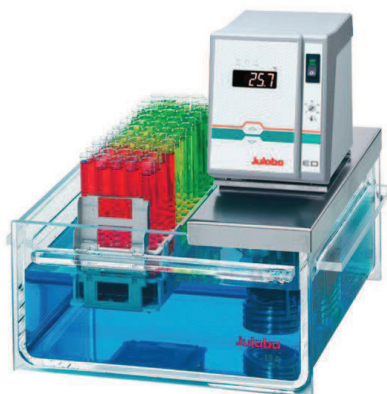


2.2.3.4 Baño termostático

El baño termostático nos permite una temperatura precisa para elementos colocados dentro del baño. El termostato se encuentra montado sobre un puente y puede ser movido fácilmente del baño. Existe una gran variedad de gradillas para tubos de ensayo, plataformas de inmersión de altura ajustable.

Especificaciones técnicas	
Capacidad de trabajo (l)	5
Dimensiones (LxAxH mm)	140 x 400 x 350
Temperaturas de trabajo (°C)	20-60
Caudal (l/min)	15
Consumo eléctrico	2 kW

Imagen del equipo:



2.2.3.5 Balanza analítica

Para muestras muy precisas, se usa la balanza analítica.

Especificaciones técnicas	
Capacidad de trabajo	0,5 – 100 g
Dimensiones (LxAxH mm)	180 x 150 x 550
Consumo eléctrico	0,5 kW

Imagen del equipo



2.2.3.6 Caldera de vapor

Las características y especificaciones de este equipo se encuentran recogidas en el Anejo 15 Instalación de vapor.

2.2.3.7 Calderas de agua caliente

Las características y especificaciones de este equipo se encuentran recogidas en el Anejo 14 Fontanería.

2.2.3.8 Baño de hielo

Las características y especificaciones de este equipo se encuentran recogidas en el Anejo 16 Instalación frigorífica.

2.2.3.9 Equipo semicompacto de refrigeración cámara de oreo

Las características y especificaciones de este equipo se encuentran recogidas en el Anejo 16 Instalación frigorífica.

2.2.3.10 Equipos compactos de refrigeración para cámara de oreo y producto terminado

Las características y especificaciones de este equipo se encuentran recogidas en el Anejo 16 Instalación frigorífica.

2.2.3.11 Bomba de calor

Las características y especificaciones de este equipo se encuentran recogidas en el Anejo 17 Climatización.

2.2.3.12 Fancoils

Las características y especificaciones de este equipo se encuentran recogidas en el Anejo 17 Climatización.

Anejo 7 Ingeniería del proceso

3 RESUMEN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

Zona	Máquina	Unidades	Capacidad de trabajo	Potencia (kW)	Medidas (mm) L x A x H
Zona de recepción	Unidad de descarga	1	Máx. 30.000 l/h	10	880 x 590 x 1270
	Depósitos de recepción	1	10.000 l	-	Ø=2.220 h=4.338
		1	4.000 l		Ø=1,550 h=3.650
		1	3.500 l		Ø=1,375 h=3.564
	Depósitos de almacenamiento intermedio	2	10.000 l	-	Ø=2.350 h=4.258
		2	6.000 l		Ø=1,890 h=4.093
		1	7.000 l		Ø=1,890 h=4.290
	Depósito de nata	1	500 l	-	Ø=1.150 h=2.000
	Depósito de mezcla	1	11.000 l	-	Ø=2.400 h=4.258
	Centrífuga	1	30.000 l/h	30	1.930 x 1.030 x 1.880
Pasteurizador	1	35.000 l/h	10	3860 x 670 x 1850	
Homogeneizador	1	3.000 l/h	11	1.460 x 790 x 890	
Bomba centrífuga	8	100.000 l/h	5,5	580 x 359 x 450	
Zona de proceso	Cuba de cuajado	2	8.000 l	2,2	3.200 x 2.100 x 3.200
	Pre-prensa	1	7.000 l/ciclo	12	4.800 x 1.800 x 1.840
	Mesa de escurrido	2	1.000 kg/mesa	-	4.420 x 1.950 x 1.000
	Prensa	1		15,5	10.900 x 2.140 x 2.210
	Desmoldadora	1	4.500 kg/h	2,5	3.800 x 1.700 x 1.800
	Depósitos de suero	3	15.000 l	-	Ø=2.630 h=4.838
	Bomba lobular rotativa	2	25.000 l/h	15	275 x 400 x 450
	Unidad CIP	1	15.000 l/h	12	2.350 x 1.500 x 1.750
Zona de lavado y acumulación de moldes	Lavadora de moldes	1	1.000-4.000 moldes/h	12	7.500 x 1.500 x 2.250
	Acumulador de moldes	1	20.000 moldes	1,5	1.800 x 800 x 1.200
Zona de salado	Balsa de salado	1	4.320 kg	8,5	4.000 x 2.500 x 3.000
	Filtro de diatomeas	1	10.000 l/h	7,33	2.250 x 1.050 x 1.700
	Túnel aplicador de pimaricina	1	2.160 quesos/h	1,5	3.500 x 1.000 x 1.400
Zona de envasado	Cepilladora	1	1.500 quesos/h	1,5	1.600 x 1.500 x 2.000
	Pintadora	1	1.500 quesos/h	3,5	2.790 x 1.730 x 2.500
	Cortadora	2	800 quesos/h	2	1.500 x 1.200 x 1.800
	Envasadora	1	3.600- 8.100 quesos/h	5	3.300 x 1.160 x 1.560
	Etiquetadora	2	3.600 piezas/h	2,5	2.200 x 900 x 1.700
	Encajadora	1	600 cajas/hora	7	2.350 x 1.500 x 1.750
	Paletizadora	1	400 cajas/hora	5	2.250 x 1.900 x 1.750

Anejo 7 Ingeniería del proceso

Zona de cámaras	Carretilla elevadora	1	1.500 kg	3	1.724 x 1.060 x 3.800
	Equipo semicompacto frigorífico	2	1,56 kW	2	1000 x 373 x 200 600 x 418 x 200
	Equipo compacto frigorífico. Cámara de maduración	2	6,2 kW	7	1.300 x 1548 x 900
	Equipo compacto frigorífico. Cámara de producto terminado	1	7,42 kW	8	1.300 x 1548 x 900
Zona de almacenes	Armario frigorífico	1	330 l	0,37	687 x 610 x 2050
Zona de laboratorio	Campana extractora	1	-	0,4	750 x 595 x 1.118
	Incubadora	1	30 kg	1,6	400 x 300 x 320
	Centrífuga	1	18 tubos	0,2	210 x 300 x 210
	Baño termostático	1	5 l	2	140 x 400 x 350
	Balanza analítica	1	0,5-100 g	0,5	180 x 150 x 550
Zona de máquinas	Caldera de vapor	1	2.000 kg/h	2	4.200 x 1.950 x 2.100
	Calderas	3	-	2	400 x 300 x 600
	Enfriador de agua	1	1500 kW	2,3	2.500 x 2.300 x 2.200
	Bomba de calor	1	-	10	2.700x1060x1800

La distribución del equipamiento queda recogida en el *Plano 5 Equipamiento de proceso*

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 8:

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 8 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

1. ORGANIZACIÓN DE PLANTA.....	1
2. NECESIDADES DE ESPACIO	1
2.1 NECESIDADES DE ESPACIO EN ZONA DE RECEPCIÓN Y ELABORACIÓN	1
2.2 NECESIDADES DE ESPACIO EN LA ZONA DE ENVASADO	3
2.3 NECESIDADES DE ESPACIO EN ALMACENES Y CÁMARA DE OREO Y MADURACIÓN	4
2.3.1 <i>Almacén de materias primas</i>	4
2.3.2 <i>Almacén de limpieza</i>	4
2.3.3 <i>Almacén de envases</i>	4
2.3.4 <i>Cámara de oreo</i>	4
2.3.5 <i>Cámara de maduración</i>	6
2.3.6 <i>Almacén de producto terminado</i>	7
2.3.7 <i>Expedición</i>	9
2.4 ZONA SOCIAL	9
2.4.1 <i>Aseos y vestuarios</i>	9
2.4.2 <i>Despachos</i>	10
2.4.3 <i>Sala de descanso</i>	10
2.4.4 <i>Sala de reuniones</i>	10
2.4.5 <i>Sala de catas</i>	10
2.6 CUADRO RESUMEN DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO POR ZONAS.....	11
3. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LAS SUPERFICIES.....	12
3.1 TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES	13

Anejo 8 Distribución en planta

1. ORGANIZACIÓN DE PLANTA

La organización de la planta se decide que sea en “U”.

Esta solución es con la que obtenemos una planta más compacta, que minimiza los materiales empleados en la edificación, los flujos de materia y por ello los costes de funcionamiento y mantenimiento.

Además, esta organización permite en general ampliaciones en tres de las cuatro caras de la industria.

Tiene una única fachada de recepción y expedición lo que ayuda a minimizar viajes en carga y descarga.

La distribución y organización de superficies queda recogida en el *Plano 3: Distribución*

2. NECESIDADES DE ESPACIO

Para abordar el cálculo de superficies, hemos de conocer e inventariar cuales van a ser los equipos que van a implementar el proceso así como todos los servicios anexos, departamentos y oficinas.

De entre todos los métodos para calcular el espacio hemos seleccionado las normas de espacio de Muther. Son normas estándar de espacio preestablecidas que van a determinar las necesidades de espacio. Estas normas se han establecido para unas determinadas circunstancias, por lo que debemos analizar si nos encontramos en condiciones de aplicarlas en nuestro caso o si por el contrario deberíamos adaptarlas a nuestras circunstancias.

Norma de Espacio aplicable para determinar la superficie mínima por máquina:

- longitud x anchura
- Un mínimo de 45 cm. por tres de sus lados para limpieza y reglajes.
- Más 60 cm. en el lado donde se sitúe el operario.
- Coeficiente que multiplica a la superficie obtenida para considerar pasillos, vías de acceso y servicios. Este coeficiente oscila entre 1 y 1,8. Siendo más bajo si solo existe movimiento de personal, y más elevado si además existe movimiento de carretillas, materiales...

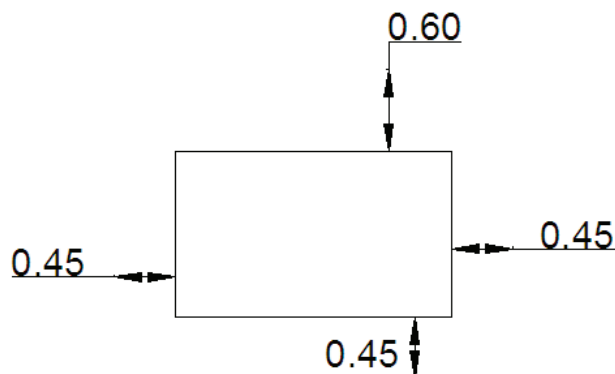
2.1 NECESIDADES DE ESPACIO EN ZONA DE RECEPCIÓN Y ELABORACIÓN

La zona de recepción y elaboración abarca desde el muelle de carga donde se recibe la leche y el resto de materias primas y auxiliares, pasando por la zona de elaboración, la zona de salado y la zona de lavado y almacenado de moldes.

Para dimensionar esta zona, se tiene en cuenta la superficie de cada máquina instalada en la misma y un espacio de 450 mm para el acceso de los operarios por ejemplo durante su limpieza y mantenimiento y 600 mm para el trabajo de los operarios junto al equipo.

Anejo 8 Distribución en planta

Esquema del espacio ocupado por cada máquina:



Relación de la maquinaria con el espacio que necesita:

	Máquina	Superficie ocupada (m ²)	Superficie necesaria (m ²)
RECEPCIÓN Y ELABORACIÓN	Depósitos de almacenamiento intermedio	17,1	51
	Depósito de nata	1,1	7
	Depósitos de salmuera	5,5	35,7
	Depósito de mezcla	4,6	8,6
	Centrífuga	2	5,9
	Pasteurizador	2,6	8,2
	Homogeneizador	1,2	4,4
	Cubas de cuajado	13,5	23,4
	Pre-prensa	8,7	16,3
	Mesas de escurrido	8,7	30,4
	Prensa	23,4	37,7
	Desmoldadora	6,46	13
	Unidad CIP	3,6	8,3
Total		84	250

El movimiento de personal y flujo de materiales presente en este espacio va a ser elevado, aunque no va a existir movimiento de carretilla. Por lo tanto se considera un coeficiente de entre 1,6-1,7. Obteniendo una superficie de **420 m²**.

	Máquina	Superficie ocupada (m ²)	Superficie necesaria (m ²)
LAVADO Y ALMACENAMIENTO MOLDES	Lavadora de moldes	11,3	21
	Acumulador de moldes	1,5	5
Total		12,8	27

Anejo 8 Distribución en planta

En este espacio no existe apenas movimiento de personal o carretilla, pero existe un gran flujo de materiales, de moldes que entran a lavar, tras cada turno y posteriormente se almacenan. Por lo tanto se considera un coeficiente de 1,5. Obteniendo un tamaño de **40 m²**.

	Máquina	Superficie ocupada (m ²)	Superficie necesaria (m ²)
SALADO	Saladero	10	17,4
	Filtro de diatomeas	2,4	6,7
	Túnel aplicador de primarcina	3,5	9,1
Total		16	33

El espacio de salado, tiene gran movimiento de personal, flujo de materiales y además las carretillas deben de adquirir el producto de esta sala para transportarlo a la cámara de oreo, por lo tanto se decide aplicar el mayor coeficiente, de 1,8. Obteniendo una superficie de **62 m²**.

En el laboratorio se realizarán todos los análisis de materias primas, producto intermedio y producto elaborado final. Estará provisto de poyatas y maquinaria necesaria para los análisis así como un fregadero y equipo de laboratorio. Toda esta maquinaria y amueblado, teniendo en cuenta el espacio necesario para el movimiento de dos personas en la habitación supone un espacio de unos **17 m²**

2.2 NECESIDADES DE ESPACIO EN LA ZONA DE ENVASADO

En el caso de la sala de envasado hay que tener en cuenta, la cantidad de flujo de materia que entra y sale, ya que llegan carretillas de quesos desde la sala de madurado y salado, y salen hacia el almacén de producto terminado.

	Máquina	Superficie ocupada	Superficie necesaria
ENVASADO	Cepilladora	2,4	6,4
	Pintadora	4,9	10,3
	Cortadora	1,8	5,4
	Envasadora	3,9	8,7
	Etiquetadora	2,4	10,3
	Encajadora	3,6	8,3
	Paletizadora	4,3	9,3
Total		23,3	58,7

Teniendo en cuenta el movimiento de personal y el radio de giro de la carretilla, hace que sea necesario una gran cantidad de espacio adicional. Se considera adecuada una sala de **141 m²**, debidos al espacio de las vías de acceso.

Anejo 8 Distribución en planta

2.3 NECESIDADES DE ESPACIO EN ALMACENES Y CÁMARA DE OREO Y MADURACIÓN

2.3.1 Almacén de materias primas

En este almacén se guardan los bidones de cuajo de cabrito y bobino, los de cloruro cálcico, el fermento láctico (que deberá mantenerse en un frigorífico y los sacos de sal.

Se estima una superficie de **19 m²** de superficie para este almacén. En él se instalarán estanterías y un frigorífico para un correcto almacenamiento del producto.

2.3.2 Almacén de limpieza

En el almacén de limpieza se guardarán todos los equipos y productos de limpieza de la planta. Se proveerá con estanterías para su correcto almacenamiento. Se estima una superficie de **11 m²** de superficie.

2.3.3 Almacén de envases

En el almacén de envases se encuentran todas las bobinas de film necesarias para el envasado y el paletizado, las cajas de cartón sin formar y los productos de aplicación superficial para el queso. Este cálculo se realiza en función del aprovisionamiento de las materias primas explicado en el *Anejo 5 Planificación de la producción*

Este almacén se provee de estanterías. Y tendrá una superficie de **17 m²**.

2.3.4 Cámara de oreo

En primer lugar para calcular las necesidades de espacio de la cámara de oreo, es necesario conocer el formato de quesos que van a alojarse en la cámara.

En esta cámara van a entrar los quesos curados DOP Camerano y los quesos curados y semicurados y todos ellos independientemente de su maduración, van a estar en la cámara de oreo durante 15 días.

Los quesos curados DOP Camerano, tienen un tamaño de 700 g, con unas dimensiones de 150 mm de diámetro y 50 mm de altura. Y los curados y semicurados tienen un tamaño de 3 kg con unas dimensiones de 190 mm de diámetro y 150 de altura.

Como los productos van a estar en la cámara 15 días, va a ser el almacenamiento máximo para el cual se va a diseñar. Esto hace unas producciones de:

- Queso curado DOP Camerano 2.000 kg. 2.857 quesos de 700g
- Queso curado 10.000 kg. 3.333 quesos de 3 kg.
- Queso Semicurado 12.000 kg. 4.000 quesos de 3 kg

Anejo 8 Distribución en planta

Esto hace un total de 24.000 kg de queso, que son 10.190 quesos. Este va a ser la capacidad máxima que va a tener la cámara.

Los quesos se van a almacenar en cajas apilables de maduración y de volteo que permiten el almacenamiento en pilas con una máxima ventilación por las paredes rejadas, el volteo en apilado y la mecanización del encajado para la maduración.

Estas cajas tienen unas dimensiones de 800 mm de largo y 600 mm de ancho. Los quesos de 3 kg ocupan una superficie de 0,036 m² y los curados DOP Camerano 0,023 m² y en las cajas se les deja una superficie de 0,08 m²/queso para una correcta ventilación entre los quesos. Por lo tanto en cada caja se introducen un total de 12 quesos. La altura de estas cajas es de 170 mm.

Los europallets tienen unas dimensiones estandarizadas de 800 x .1200 x 145 mm, con lo que en cada nivel se almacenan dos cajas, y en cada palet se apilan 5 cajas. Esto hace una altura total de 995 mm de altura por pallet.

En cada columna de palets pueden acoplarse hasta 4 palets, consiguiendo una altura total de 3.980 mm

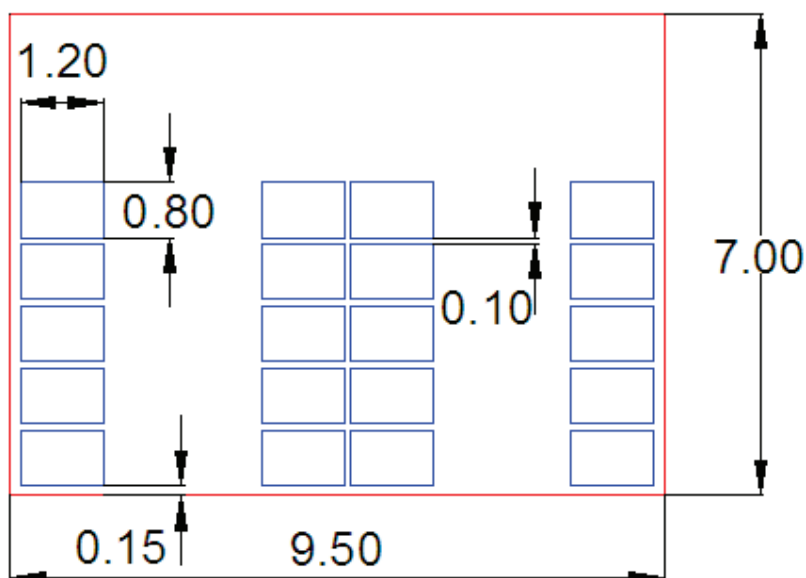
Por lo tanto cada pallet contiene 10 cajas con 12 quesos cada una, lo que hace un total de 120 quesos/ pallet y 480 quesos por columna.

Para satisfacer las necesidades de la cámara de oreo, se disponen 2 filas con uno pasillo de 2 metros entre ellas (Para satisfacer el radio de giro de la carretilla elevadora). Cada fila cuenta con 12 columnas cada una, lo que hace una capacidad total de 11.520 quesos.

Entre cada fila y la pared es necesaria una separación mínima de 15 cm y de 10 cm entre filas.

La superficie de la cámara de oreo es de **67 m²**.

Esquema de cámara de oreo (distancias en m):



Anejo 8 Distribución en planta

2.3.5 Cámara de maduración

En la cámara de maduración se van a alojar los quesos que provienen de la cámara de oreo. Cada tipo de queso tiene una maduración diferente:

- Queso curado DOP Camerano. Estancia 75 días
- Queso curado. Estancia 105 días
- Queso semicurado: Estancia 35 días

La capacidad de la cámara debe de servir como mínimo para albergar la producción máxima de los días de maduración de cada queso. Es decir:

- Queso curado DOP Camerano: Producción de 11 semanas, 11.000 kg. Un total de 15.715 quesos de 700 g.
- Queso curado: Producción de 15 semanas, 60.000 kg. Un total de 20.000 quesos de 3 kg.
- Queso semicurado: Producción de 5 semanas, 30.000 kg. Un total de 10.000 quesos.

Esto hace un total de 45.715 quesos, como carga máxima que almacenará la cámara de maduración.

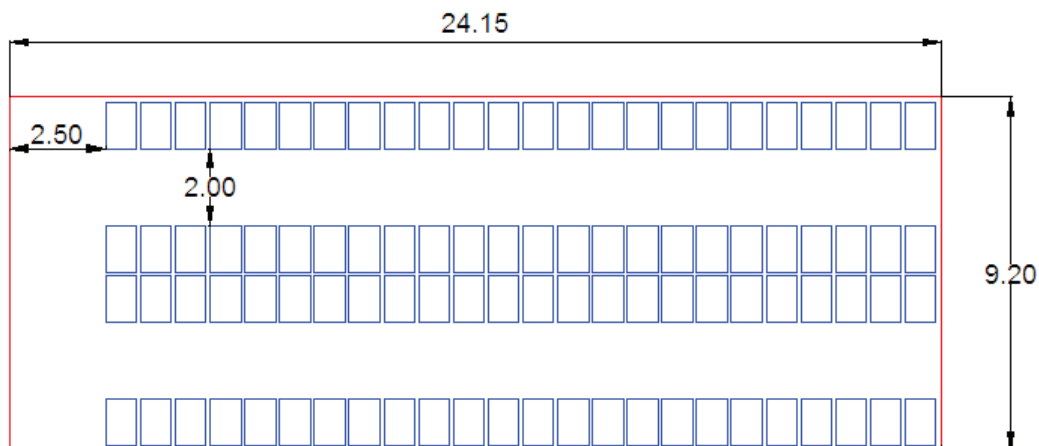
La capacidad de los palets y su altura será similar a la de la cámara de oreo, es decir cada columna tendrá una capacidad de 480 quesos.

La cámara se ha diseñado de tal manera que haya 4 filas de palets, con dos pasillos entre ellas y por cada fila, 24 columnas. Con esta disposición la cámara tendrá una capacidad de 46.080 quesos.

Los pasillos tendrán una longitud de 2 metros, y las distancias entre columnas y con las paredes serán de 0,1 y 0,15 m respectivamente, al igual que en la cámara de oreo.

La superficie de la cámara de maduración alcanza **222 m²**.

Esquema de cámara de maduración (distancias en m):



Ejemplo de columnas de palets en las salas de oreo y maduración:



2.3.6 Almacén de producto terminado

El dimensionamiento del almacén de producto terminado se realiza en función de la vida útil de los productos que van a ser almacenados en él.

Los quesos sin maduración (queso fresco, fresco DOP Camerano y fresco desnatado) tienen una vida útil de 30 días, por lo tanto estos quesos deben de ser almacenados el menor tiempo posible.

Se programa una expedición de dos días a la semana, miércoles y sábado. Los miércoles se expedirán los quesos elaborados el jueves, viernes y sábado de la semana anterior y el sábado los elaborados el lunes, martes y miércoles. De esta manera tenemos un stock de seguridad de 3 días en el almacén y los quesos sin madurar estarán como máximo una semana en el almacén de producto terminado.

El stock máximo por lo tanto de estos quesos, va a ser el producido en una semana.

Los quesos madurados (semicurado, curado y curado DOP Camerano) tienen una vida útil de 6 meses, por lo que estos quesos pueden tener un mayor almacenamiento, sin originar problemas.

La expedición se hace semanalmente, todos los lunes y se expiden los quesos elaborados dos semanas atrás (de lunes a sábado). De esta manera tenemos siempre un stock de seguridad de una semana, evitando problemas en la expedición si no se cumplieran las producciones requeridas, o hubiese paradas de producción... El almacenamiento máximo de estos quesos va a ser de 2 semanas.

Anejo 8 Distribución en planta

En la siguiente tabla se recoge el almacenamiento máximo que se puede originar en el almacén de producto terminado:

Tipo de queso	Almacenamiento máximo (kg)	Expedición semanal (kg)
Fresco DOP Camerano	1.000	1.000
Curado DOP Camerano	2.000	1.000
Fresco	8.000	8.000
Fresco desnatado	2.000	2.000
Semicurado	12.000	6.000
Curado	8.000	4.000

El almacenamiento se produce una vez que el producto ya ha sido envasado, encajado y paletizado. Dependiendo el formato y el tamaño de cada pieza, en cada caja cabe un número diferente de piezas. Las cajas tienen un tamaño estándar de 600 x 400 x 350 mm.

Los palets son también de tamaño estándar (1.200 x 800 x 150 mm). En cada altura del palet, se almacenan 4 cajas y se forman un total de 4 niveles de altura. Por lo tanto en cada palet caben un total de 16 cajas. En el almacén de producto terminado se sitúa un palet sobre otro, pudiendo llegar a una altura de 3.100 m.

En la siguiente tabla se recoge la relación del número de piezas de cada producto, cajas y palets necesarios:

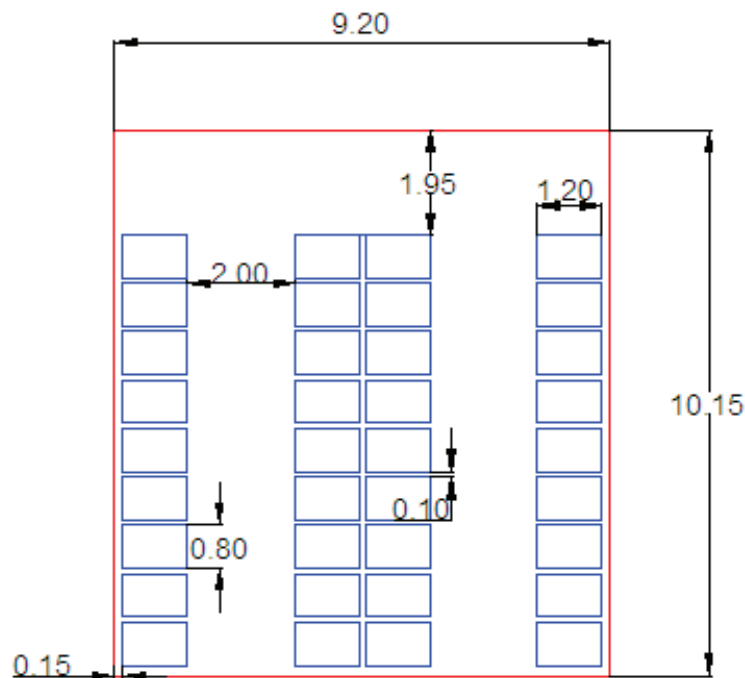
Tipo de queso	Formato	Número de piezas/semana	Número de piezas máximo almacenamiento	Número de cajas	Número de palets
Fresco DOP Camerano	Tarrina 300 g	3.333	3.333	35	3
Curado DOP Camerano	Entero 700 g	1.428	2.856	32	2
Fresco	Tarrinas 1 kg	2.000	2.000	56	4
	Tarrinas 500 g	4.000	4.000	56	4
	Tarrinas 250 g	8.000	8.000	84	6
Fresco desnatado	Tarrinas 250 g	8.000	8.000	84	6
Semicurado	Cuñas 250 g	8.000	16.000	157	10
	Cuñas 500 g	4.000	8.000	134	9
	Entero 3 kg	666	1.332	112	7
Curado	Cuñas 250 g	8.000	16.000	157	10
	Entero 3 kg	666	1.332	112	7
TOTAL				1.019	68

Anejo 8 Distribución en planta

Se distribuye en 4 filas de palets, con 9 columnas en cada una y con dos pasillos de separación entre ellas a una distancia de 2 metros, suficiente para el radio de giro de la carretilla elevadora.

El número total de palets almacenables en el almacén es de 72, haciendo un total de 1.152 cajas.

La superficie del almacén de producto terminado es de **94 m²**.



2.3.7 Expedición

En esta zona se preparan los pedidos que se expiden semanalmente de la planta. Se estima una superficie de **43 m²**.

2.4 ZONA SOCIAL

La zona social va a estar compuesta por un despacho de dirección, un despacho de administración y otro de personal. Además habrá una sala de reuniones, una sala de descanso y aseos y vestuarios masculinos y femeninos.

Para calcular las necesidades de espacio en estas áreas, será necesario respetar el Real Decreto 486/1.997, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo.

2.4.1 Aseos y vestuarios

Habrán dos aseos y vestuarios en la zona social, uno para hombres y otro para mujeres.

Anejo 8 Distribución en planta

En los aseos y vestuarios masculinos se dispondrá de 2 lavabos, 2 sanitarios con depósito, 2 urinarios con cisterna y 2 duchas. En los aseos y vestuarios femeninos se instalarán 2 lavabos, 2 sanitarios con depósito y 2 duchas. Además habrá un espacio para taquillas y vestuario con bancos y perchas para cambiarse.

La superficie de los aseos y vestuarios masculinos será de **22 m²** y los femeninos tendrán una superficie de **19 m²**.

2.4.2 Despachos

En la planta se distribuyen 3 despachos, uno para la dirección, con una superficie de **12 m²**, otro para administración, con una superficie de **12 m²** y otro despacho de mayor tamaño, para personal y ventas con una superficie de **24 m²**. En cada despacho se dispone de una mesa, sillas y sus correspondientes elementos, excepto en el de mayor tamaño, que se dispone de dos mesas.

2.4.3 Sala de descanso

La sala de descanso va a tener una superficie de **15 m²**, y en ella se van a encontrar sofás, sillas y una máquina de café.

2.4.4 Sala de reuniones

La sala de reuniones estará compuesta por una mesa de reuniones, con sus correspondientes sillas y va a tener una superficie de **27 m²**.

2.4.5 Sala de catas

Esta sala está provista de mesas con separadores, sillas y grifo con fregadero en cada puesto de cata. Hay un total de 14 puestos repartidos en dos mesas de 7 metros cada una. La superficie de esta sala es de **41m²**.

2.5 SALA DE MÁQUINAS

La sala de máquinas se debe dividir en dos salas diferenciadas debido a la normativa de las calderas de vapor. Se necesita espacio suficiente para el banco de hielo y la caldera de vapor, una sala por cada máquina.

	Máquina	Superficie ocupada	Superficie necesaria
SALA DE MÁQUINAS 1	Caldera de vapor	6	20
SALA DE MÁQUINAS 2	Banco de hielo	5,75	11
Total		12	31

Anejo 8 Distribución en planta

La sala de máquinas necesita un coeficiente bajo, ya que solo se prevé necesidad de espacio para el movimiento de personal para su mantenimiento, aplicamos un coeficiente de 1,2. Esto hace que la sala de máquinas 1, tenga una superficie de 24 m² y la sala de máquinas 2 una superficie de 14 m².

2.6 CUADRO RESUMEN DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO POR ZONAS

Zona		Superficie (m ²)
Social	Despacho 1, de gerencia	12
	Despacho 2, administración	12
	Despacho 3, ventas-personal	24
	Sala de reuniones	27
	Sala de descanso	15
	Aseos y vestuarios masculinos	22
	Aseos y vestuarios femeninos	19
	Sala de catas	41
Total zona social		172
Recepción/ elaboración	Recepción-elaboración	420
	Lavado y almacenamiento moldes	40
	Salado	62
	Laboratorio	17
Total zona recepción elaboración		539
Cámaras y almacenes	Cámara de oreo	67
	Cámara de maduración	222
	Almacén de producto terminado	94
	Almacén de materias primas	19
	Almacén de envases	17
	Almacén de limpieza	11
	Expedición	43
Total zona de cámaras y almacenes		473
Envasado	Envasado	141
Total zona de cámaras y almacenes		141
Sala de máquinas	Sala de máquinas 1	24
	Sala de máquinas 2	14
Total zona de máquinas		38
Pasillo	Pasillo	120
Total zona pasillo		120
SUPERFICIE ÚTIL TOTAL		1.483

3. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LAS SUPERFICIES

Los objetivos básicos que debe tener una buena distribución en planta son:

- **Unidad.** Al perseguir el objetivo de unidad se pretende que no haya sensación de pertenecer a unidades distintas ligada exclusivamente a la distribución en planta.
- **Circulación mínima.** El movimiento de productos, personas o información debe ser el mínimo posible.
- **Seguridad.** La Seguridad en el movimiento y el trabajo de personas y materiales es una exigencia en cualquier diseño de distribución en planta.
- **Flexibilidad.** Se alude a la flexibilidad en el diseño de la distribución en planta como la necesidad de diseñar atendiendo a los cambios que ocurrirán en el corto y medio plazo en volumen y en proceso de producción.

La distribución elegida es la **distribución en planta por proceso**. Para esta distribución el personal y los equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área. En ellas, los distintos productos tienen que moverse, de un área a otra, de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida para su obtención.

La principal decisión de esta distribución una vez conocidas las superficies que ocupa cada zona, será su posición dentro de la planta. Para esto se estudiará fundamentalmente la necesidad de proximidad de las actividades, según:

- Importancia de contactos directos entre el producto
- Empleo de equipos comunes y personal
- Necesidad de inspección o control
- Ruidos, polvo, higiene, humos, peligros,
- Recorrido productos

Para este estudio se realiza una tabla relacional de actividades que mediante una escala de valoración se evalúa la necesidad de proximidad entre las actividades.

Código	Motivo
1	Proximidad en el proceso
2	Control
3	Higiene
4	Frio
5	Seguridad del producto
6	Ruidos, olores
7	Utilización de materia común
8	Accesibilidad

Anejo 8 Distribución en planta

Código	Proximidad	Color
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente importante	Naranja
I	Importante	Verde
O	Ordinaria	Azul
U	Sin importancia	-
X	No deseable	Marrón

3.1 TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 Recepción elaboración		A1	A1	U	U	U	U	U	A1	X5	U	A2	U	U	U	U	O8	E4
2 Lavado moldes			U	U	U	U	U	U	U	X5	U	U	U	U	U	U	O8	I1
3 Salado				A1	U	U	U	U	U	X5	U	I2	U	U	U	U	O8	I1
4 Cámara oreo					A1	A1	U	U	U	X5	U	I2	U	U	U	U	O8	I1
5 Cámara maduración						A1	U	U	U	X5	U	I2	U	U	U	U	O8	U
6 Envasado							A1	U	U	X5	A1	E2	U	U	U	U	O8	U
7 Almacén de producto terminado								A1	U	X5	U	E2	I1	U	U	U	O8	I1
8 Expedición									U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
9 Almacén de materias primas										I8	I8	I2	U	U	U	U	U	U
10 Almacén de limpieza											I8	U	U	U	U	U	U	U
11 Almacén de envases												U	U	U	U	U	U	U
12 Laboratorio													U	U	U	U	O8	U
13 Sala de catas														U	U	U	O8	U
14 Despachos															I8	I8	I8	X6
15 Sala de reuniones																I8	I8	X6
16 Sala de descanso																	I8	X6
17 Aseos y vestuarios																		I1
18 Sala de máquinas																		

A partir de esta tabla comenzamos el diseño y distribución de la planta en el *Plano 3: Distribución*.

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 9:

CONTROL DE CALIDAD

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 9 CONTROL DE CALIDAD

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONTROL DE MATERIAS PRIMAS	1
2.1 CONTROLES DE LA LECHE	2
2.1.1 <i>Análisis organoléptico</i>	2
2.1.2 <i>Análisis físico-químico</i>	3
2.1.3 <i>Análisis microbiológicos e higiénicos</i>	4
3. CONTROL EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN.....	5
3.1 ALMACENAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS	5
3.2 TERMIZACIÓN Y POSTERIOR ALMACENAMIENTO	5
3.3 PASTEURIZACIÓN	6
3.4 LLENADO DE LA CUBA. DOSIFICACIÓN	6
3.5 COAGULACIÓN	6
3.6 CORTE DE LA CUAJADA Y DESUERADO	6
3.7 FORMACIÓN DE MOLDES	6
3.8 PRENSADO	6
3.9 SALADO	7
3.10 OREO Y MADURACIÓN.....	7
3.11 ALMACENAMIENTO REFRIGERADO.....	7
4. CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO	7
4.1 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	7
4.2 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	8
4.3 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO.....	11

1. INTRODUCCIÓN

Se puede definir el control de calidad de los alimentos como la actividad reguladora de obligatorio cumplimiento realizada por las autoridades nacionales o locales para proteger al consumidor y garantizar que todos los alimentos, durante su producción, manipulación, almacenamiento, elaboración y distribución sean inocuos, sanos y aptos para el consumo humano, cumplan los requisitos de inocuidad y calidad y estén etiquetados de forma objetiva y precisa, de acuerdo con las disposiciones de la ley.

Otra definición válida sería la de sistema de inspección de análisis y de actuación que se aplica a un proceso de fabricación de alimentos de tal modo que a partir de una muestra pequeña pero representativa del alimento se esté en condiciones de juzgar la calidad del mismo.

Este control se puede dar de dos modos:

- En la propia empresa, como gestión de calidad, sobre el producto que se está elaborando.
- Fuera de la empresa, en laboratorios oficiales, para evitar fraudes y riesgos sanitarios.

La valoración de la calidad de los alimentos se realiza sobre indicadores de calidad, que son parámetros físicos, químicos o bioquímicos medibles, que permiten verificar que el producto cumple con un estándar de calidad.

Para la aplicación de la calidad en la industria alimentaria es necesaria la implantación de los tres niveles del programa de calidad.

- Primer nivel de calidad: Control de calidad del producto. Para lograrlo es preciso llevar un control de materias primas, control del proceso de producción y control de productos terminados, mediante ensayos físicos, químicos y biológicos en el laboratorio.
- Segundo nivel de calidad. Aseguramiento de la calidad. Es un sistema planificado de prevención, cuyo propósito es proporcionar una seguridad acerca de la eficacia actual del programa establecido para el control de calidad. Su función es la de reducir los errores a niveles aceptables y garantizar con una elevada probabilidad la bondad de los datos obtenidos.
- Tercer nivel. Gestión de calidad. Implica que la calidad se aplique a todas las actividades de la empresa no sólo al producto final y que todos los trabajadores estén implicados. Normalmente se basan en normas internacionales ISO 9.000.

2. CONTROL DE MATERIAS PRIMAS

El primer control que debe realizarse en la industria es el de las materias primas, ya que no se podría obtener un producto final de buena calidad, si las materias primas no cumplen las características requeridas. Por esta razón durante la recepción de las materias primas, se recogen muestras del producto, para su análisis y determinación.

Anejo 9 Control de calidad

Es muy importante que el transporte y descarga de esta mercancía haya sido adecuado. Es decir se deben cumplir unas medidas mínimas de higiene. El camión debe cumplir unas normas mínimas de transporte y de limpieza, así como el responsable de la descarga.

El producto recibido, debe ser rápidamente introducido en el almacén de materias primas, en donde se deben cumplir unas condiciones de humedad y temperatura adecuadas para cada producto recibido. La leche se conducirá a través de la unidad de descarga a los tanques de recepción, en donde se procederá al inicio del proceso de elaboración. Es muy importante cumplir una adecuada rotación de todas las materias primas (FIFO), de esta manera aseguraremos unas adecuadas características y propiedades de las mismas.

Se dispondrá de un libro en donde quedará constancia de la relación de producto recibido con su proveedor e incidencia si la hubiera.

2.1 CONTROLES DE LA LECHE

La leche es la materia prima fundamental de la elaboración de queso, y por ello se deben de realizar todos los controles necesarios.

La muestra de la leche se recogerá directamente del camión cisterna, debe ser lo suficientemente grande como para poder realizar todas las pruebas necesarias y debe ser guardada en un recipiente adecuado y limpio. Esta muestra será correctamente etiquetada y almacenada en condiciones adecuadas en el laboratorio.

La leche de vaca debe cumplir la legislación referente al R.D. 1679/1994 y sus modificaciones, por el que se establece las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, tratada térmicamente y productos lácteos.

La leche de oveja y cabra debe cumplir el R.D. 752/2011, normativa básica de control que deben cumplir los agentes del sector de leche cruda de oveja y cabra.

Los controles a realizar son:

2.1.1 Análisis organoléptico

Color: blanco marfil

Aspecto: La grasa forma una capa de color amarillo tenue cuando se deja en reposo. No debe haber variaciones en la viscosidad normal.

Olor: Propio, adquiere con facilidad el aroma del recipiente que la contiene. Olores y sabores anómalos: amargo, rancio y metálico.

Se centrifugan muestras de leche a una alta velocidad, con la finalidad de detectar impurezas en el fondo del tubo de la muestra.

Anejo 9 Control de calidad

2.1.2 Análisis físico-químico

- Temperatura: Debe ser $\leq 4^{\circ}\text{C}$
- Determinación del extracto seco

El extracto seco, es el residuo expresado en porcentaje de peso, obtenido después de efectuada la desecación de la leche hasta peso constante en estufa a temperatura constante de acuerdo al procedimiento descrito en la norma FIL-21:1962 de la Federación Internacional de Lechería.

El extracto seco debe estar en:

	Vaca	Cabra	Oveja
% Peso mínimo	12,5	13	19,3

- Contenido en grasa

Este análisis se realiza mediante el método Gerber (volumétrico) basado en la utilización de dos reactivos y de la fuerza centrífuga.

El contenido en grasa de la leche debe encontrarse:

	Vaca	Cabra	Oveja
% Peso mínimo	3,7	4	7,5

- Contenido en proteína

Este análisis se realiza mediante el método Kjeldahl.

El contenido en proteína ha de encontrarse

	Vaca	Cabra	Oveja
% Peso mínimo	3,3	3,3	5,2

- Determinación de pH y acidez.

Las alteraciones en la leche durante la síntesis o almacenamiento pueden originar cambios en la acidez. Además, determinadas adulteraciones hacen variar estos valores: el aguado la rebaja, el desnatado y adición de suero no la modifican y la neutralización la rebaja considerablemente.

Anejo 9 Control de calidad

pH	Acidez	Estado de la leche
6,9 y superior	$\leq 15^{\circ}\text{D}$	Leche mamítica Leche de tipo alcalino: <ul style="list-style-type: none">- Patológica- De final de lactación- De retención- Muy aguada
6,5-6,8	15-18 $^{\circ}\text{D}$	Leche fresca normal de vaca
6,4	19-20 $^{\circ}\text{D}$	Leches ligeramente ácidas, de principio de lactación, calostro. No soporta T ^a de 110 $^{\circ}\text{C}$
6,3	22 $^{\circ}\text{D}$	No soporta temperatura de cocción (100 $^{\circ}\text{C}$)
6,1	24 $^{\circ}\text{D}$	No soporta pasteurización (72 $^{\circ}\text{C}$)
5,2	55-60 $^{\circ}\text{D}$	Flocula a T ^a ambiente
3,9	250 $^{\circ}\text{D}$	Cultivo de lactobacilos máximo

Una acidez inferior a 15 $^{\circ}\text{D}$ es sospecha de aguado, neutralización, o de proceder de vacas con mamitis. Valores de acidez superior a 18 $^{\circ}\text{D}$ son imputables a leches de más de 10 horas desde el ordeño y valores superiores a 24 $^{\circ}\text{D}$ corresponden a leches muy ácidas que han perdido la estabilidad térmica por lo que no podrían pasteurizarse, ya que se produciría una coagulación.

El resultado, por lo tanto, debe encontrarse entre un pH de 6,5-6,8 y una acidez de 15-18 $^{\circ}\text{D}$.

- Densidad de la leche

Se determina mediante un lactodensímetro

La densidad varía según el tipo de leche. Para la leche de vaca oscila entre 1.028 y 1.042, siendo el valor medio de 1.031. Para la leche de cabra la densidad es de 1.030-1.034, mientras que en la leche de oveja oscila entre 1.037 y 1.040. Las adulteraciones influyen sobre el valor de la densidad. Así el aguado la rebaja, el desnatado y la adición de leche desnatada la aumentan. Sin embargo la densidad de la leche permanece invariable si la leche es aguada con soluciones preparadas que tengan la misma densidad o es aguada y desnatada al mismo tiempo.

2.1.3 Análisis microbiológicos e higiénicos

Los análisis a realizar son el recuento de células somáticas, contenido de gérmenes a 30 $^{\circ}\text{C}$ y presencia de antibióticos o detergentes.

El recuento de células somáticas deben de ser ≤ 400.000 /ml

Anejo 9 Control de calidad

El recuento de gérmenes a 30°C en leche de vaca debe de ser ≤ 100.000 /ml y en leche de oveja o cabra de 1.500.000 colonias/ml (en leche que vaya a ser tratada térmicamente).

Según reglamento CE 853/2004. Normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal, modificado por el Reglamento CE/2076/2005

3. CONTROL EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN

El control del producto durante su proceso de elaboración nos ayuda a mantener la calidad organoléptica y microbiológica esperada en el producto terminado. Es necesario controlar principalmente la temperatura, pH y peso del producto (en las adiciones).

De esta manera podremos conocer posibles desviaciones que ocurran durante el proceso y si es en fases tempranas aplicar una corrección adecuada para no desechar todo el lote.

Estos datos quedarán registrados por el operario que se encuentre en la línea de trabajo, así como las incidencias.

3.1 ALMACENAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS

Las materias primas deben de conservarse con unas condiciones determinadas, para que el producto no se deteriore y resulte funcional en el momento que vaya a utilizarse, de lo contrario, esto podría suponer paradas de producción con la consiguiente pérdida económica.

La leche ha de conservarse en tanques refrigerados, a una temperatura igual o inferior a los 4°C, con un pH de entre 6,5 y 6,7 un tiempo máximo de 24-48 horas.

El cuajo debe mantenerse en lugares secos, en ausencia de luz, a temperaturas refrigeradas, en el envase original y correctamente cerrado

El cloruro cálcico debe mantenerse en lugares secos, a temperatura ambiente, sin luz y con el envase original, correctamente cerrado.

El fermento láctico debe conservarse refrigerado, en ausencia de luz y en sus envases originales, correctamente cerrado.

La sal debe conservarse a temperatura ambiente, impidiendo la entrada de humedad y sin luz.

3.2 TERMIZACIÓN Y POSTERIOR ALMACENAMIENTO

Para prolongar la vida útil de la leche se procede a realizar la termización, tras esta operación, la leche aumenta su vida útil hasta 72 horas si se encuentra almacenada a una temperatura de 4°C.

3.3 PASTEURIZACIÓN

Durante esta etapa es imprescindible que toda la leche se mantenga durante 15 segundos a 72°C, para luego enfriarse a la temperatura de cuajado (32°C). Esta etapa asegura la inocuidad de la leche.

3.4 LLENADO DE LA CUBA. DOSIFICACIÓN

Es muy importante que todos los ingredientes que se añadan en la cuba, estén convenientemente pesados. Ya que un fallo en la dosificación de algún ingrediente puede producir la pérdida del lote en cuestión.

3.5 COAGULACIÓN

Esta etapa se produce a una temperatura en torno a los 32°C durante unos 30-35 minutos. Es muy importante controlar el tiempo, temperatura y pH de esta etapa, ya que de la correcta formación de la cuajada depende el resto del procesado.

Se mantendrá un registro continuo de estos parámetros, durante el cuajado, realizando los ajustes necesarios. La evolución del pH nos proporcionará información acerca del final del proceso, momento que solo la experiencia del jefe de línea o de un operario cualificado podrá conocer y comenzar el corte de la cuajada.

3.6 CORTE DE LA CUAJADA Y DESUERADO

Esta etapa tiene gran importancia, ya que va a caracterizar la textura del producto final. Será muy importante el tamaño de los cubos, dependiendo de cada tipo de queso (anejo de tecnología del proceso productivo), la velocidad, el estado y el ángulo de corte de las cuchillas durante el tiempo que dure la operación, nos van a caracterizar el tipo de queso.

La temperatura del proceso en torno a 35°C que favorecerá la salida de suero.

3.7 FORMACIÓN DE MOLDES

En esta etapa se guardará un registro del tamaño y peso de los bloques, adecuados para su introducción en los moldes.

3.8 PRENSADO

En esta etapa las condiciones a tener en cuenta van a ser las de la presión ejercida (0,1-0,2 kg/cm²) y el tiempo (20-30 min) que dure el prensado.

3.9 SALADO

Durante esta etapa será importante un control de la concentración de sal en la salmuera (20°Bé) y además el tiempo que permanece cada queso en el baño. La temperatura de esta operación será de 15°C.

3.10 OREO Y MADURACIÓN

Las cámaras de oreo y maduración dispondrán de unos parámetros de humedad y temperatura que facilitarán a los quesos almacenados en ellas, llevar a cabo los principales cambios físicos y bioquímicos, que proporcionarán al queso sus características organolépticas propias.

Como las cámaras tienen un cierto tamaño, especialmente la de maduración, habrá que tener especial cuidado en que en todos los puntos de la cámara se alcancen las condiciones de temperatura y humedad relativa predeterminadas, para conseguir las características del producto.

La sala de oreo se encuentra a 15°C y 85% de HR, mientras que la sala de maduración se encuentra a 9°C y un 90% de HR.

3.11 ALMACENAMIENTO REFRIGERADO

Para la conservación del producto terminado, se deberán mantener a temperatura de refrigeración (5°C) y a una humedad relativa controlada.

En este punto será muy importante mantener un adecuado estado de rotación, para evitar perder el producto.

4. CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO

Una vez tenemos el producto ya terminado, hay que realizar una serie de análisis microbiológicos, para constatar que este producto no supone un riesgo para el consumidor, y además que posee las propiedades organolépticas adecuadas.

Este análisis organoléptico se realiza a través de una cata del producto, se determinarán olor, sabor y aspecto visual del queso. Con estas catas conseguiremos además ideas para nuevos productos e incluso para variar y mejorar los que ya se elaboran.

4.1 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Para asegurar que los productos cumplen las condiciones higiénicas y sanitarias adecuadas se realizan una serie de análisis microbiológicos.

Anejo 9 Control de calidad

Los parámetros microbiológicos que deben de cumplir los quesos frescos se recogen en la siguiente tabla:

Higiene de procesos (antes de la maduración)	
E. coli	100-1.000 ufc/g
Estafilococos coagulasa +	10-100 ufc/g
Seguridad alimentaria	
Lysteria monocytogenes	Ausencia en 25 g
Salmonella	Ausencia en 25 g
Enterotoxina estafilocíca	Ausencia en 25 g

En la siguiente tabla se recogen los parámetros que deben superar los quesos madurados:

Higiene de procesos (antes de la maduración)	
E. coli	100-1.000 ufc/g
Estafilococos coagulasa +	100-1.000 ufc/g
Seguridad alimentaria	
Lysteria monocytogenes	100 ufc/g
Salmonella	Ausencia en 25 g
Enterotoxina estafilocíca	Ausencia en 25 g

4.2 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Analizar organolépticamente un queso, consiste en examinarlo mediante nuestros sentidos, con el objeto de captar y valorar los caracteres que se perciben a través de ellos.

Estos caracteres desempeñan un papel determinante en la decisión de compra del producto por el consumidor. Por lo tanto el análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los quesos.

El ambiente durante la cata debe ser tranquilo, luminoso, aireado y libre de olores extraños.

Los catadores: antes de realizar la cata deben evitar el uso de alcohol, tabaco, alimentos con especias y café. También se debe evitar el estar fatigado o cansado, un excesivo número de muestras y cualquier otro factor que perjudique la habilidad del catador.

En primer lugar se observa la pieza entera de queso y luego se aconseja cortar una loncha de al menos 10 a 15 mm de grosor, 6 cm de ancho y 15 cm de largo, en aquellos quesos cuyo tamaño lo permita. La temperatura de las muestras deberá encontrarse en torno a los 14°C.

Los atributos evaluables serán:

Apariencia externa, apariencia interna, consistencia-textura y flavor (olor y gusto).

- Apariencia externa:

Consiste en el examen visual de la muestra de queso entero. Los atributos que se evalúan son: la forma, el tamaño, el peso y la corteza.

La forma, el tamaño y el peso, dependerán de cada tipo de queso producido en la industria, los quesos con DOP Camerano, serán de menor tamaño y peso, de forma cilíndrica aplanada y con marcas de las cillas utilizadas de molde.

La corteza puede no existir en los quesos frescos, es fina en las pastas blandas y gruesa o muy gruesa en las prensadas y cocidas. En el caso de los quesos curados DOP Camerano la corteza será natural (a diferencia del resto de los quesos madurados en la industria) estará claramente definida sin mohos, o con algún moho incipiente.

- Apariencia interna

Consiste en el examen visual de la superficie de corte del queso. Es el examen visual de la masa o pasta del queso. Los atributos que se evalúan son el color (intensidad y uniformidad), el brillo, la aureola o cerco, la humedad y la 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 marfil por ausencia de pigmentación, los de vaca son muy pigmentados y 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.

Los quesos semiduros o duros (es el caso de nuestros quesos semicurado y curado) tienen una coloración más intensa debajo de la corteza, que se denomina aureola o cerco, la cual no debe ser demasiado extensa (solo unos milímetros debajo de la corteza), ni demasiado marcada, ya que esto último indicaría una resecación muy rápida o excesiva del queso en la cámara de maduración.

La pasta de un queso elaborado con leche pasteurizada, debe ser de textura cerrada. La pasta de los quesos más madurados puede tener una apariencia levemente rugosa (escamosa).

- Consistencia/textura

La textura es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

Anejo 9 Control de calidad

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, como así también por masticación.

Los atributos que se evalúan más frecuentemente son:

- Atributos mecánicos: Dureza, elasticidad, adherencia y cohesión.
- Atributos geométricos: Granulosidad (distribución de las partículas en el producto)
- Atributos de superficie: Humedad, solubilidad en boca y carácter graso

Al evaluar la dureza lo que medimos es la firmeza de cada queso.

La elasticidad es la rapidez de recuperación de la forma tras una deformación.

La adherencia es el trabajo necesario que hay que realizar con la lengua para despegar el queso del paladar y dientes.

En la mayoría de los quesos a medida que aumenta la maduración, van perdiendo humedad y, por lo tanto, van aumentando su dureza, se tornan menos elásticos.

Cuando se mastica el queso se pueden apreciar las características geométricas, es decir, el tamaño y forma de las partículas que lo forman, y podemos medir la granulosidad del mismo determinando si es liso, arenoso o granuloso. En cuanto a la estructura puede ser lisa, como en el caso de algunos quesos blandos o semiduros, y en los más curados puede presentarse una estructura arenosa o granulosa al masticarlos.

También en boca se mide la solubilidad y carácter graso. 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. En cuanto al carácter graso, el atributo que más se tiene en cuenta es la cremosidad, que es la 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

Es importante remarcar las diferencias entre los parámetros de olor y aroma, ya que aunque ambas sensaciones se perciben por el órgano olfativo, el aroma se percibe por vía retronasal (vía indirecta) durante la degustación.

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 los olores que caracterizan al queso, intentando reconocer los olores dominantes. Para completar y mejorar la percepción se aconseja romper en dos la muestra por el centro, cerca de la nariz y aspirar inmediatamente la fuerza del estímulo percibido (intensidad del olor). 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 o casi exclusivo 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 (proteínas y lípidos, principalmente) formando numerosos componentes aromáticos, cuya proporción y naturaleza dependen de la tecnología de elaboración del queso. La intensidad del olor puede ser baja, media o elevada. Cuando se mastica el queso al romper su estructura, disolver algunos gránulos y calentarlo con la temperatura corporal, es cuando por vía retronasal somos más capaces de apreciar los matices de cada queso.

Hay definidas 8 familias de términos para describir los olores y aromas. Estas familias son los olores:

- Lácticos: leche fresca acidificada y corteza de queso
- Vegetales (hierba, verdura cocida, ajo, cebolla y madera).
- Florales (miel y rosa)
- Afrutados (avellana, nuez, cítricos, plátano, piña, manzana y aceites).
- Torrefactos (bizcocho, vainilla y caramelo tostado)
- Animales (vaca, establo, cuajo y estiércol)
- Especias (pimienta, menta y clavo)
- Otros (propiónico, rancio, jabón y ensilado)

En los quesos jóvenes puede haber olores lácticos pero, a medida que maduran, deben aparecer olores y aromas más complejos, como por ejemplo a frutos secos. En quesos maduros se debe apreciar una sensación olfato-gustativa equilibrada, limpia e intensa.

- Gusto

Para evaluar el sabor, las piezas de queso deben ser masticadas y salivadas. El sabor es la sensación percibida por el órgano del gusto (lengua) cuando se lo estimula con ciertas sustancias solubles. Entonces, las sensaciones gustativas nos permiten captar la cantidad de sal, dulzor, acidez y amargor del queso. De los cuatro gustos 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.

Finalmente los catadores evalúan cada uno de los atributos descritos, dejando constancia de ellos en hojas de cata que suministra la industria.

4.3 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

Se deben realizar análisis físico químicas del producto final, para comprobar que cumple los parámetros exigidos para cada tipo de queso. Para esto se realizan una serie de análisis en el laboratorio: contenido de grasa, contenido de sólidos totales, contenido de proteínas, pH, temperatura y contenido de humedad

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 10:

APPCC

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 10 SISTEMA APPCC

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	PRERREQUISITOS.....	1
3.	PRINCIPIOS METODOLÓGICOS.....	2
3.1	IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA.....	3
-	<i>Tarea 1: Establecer un equipo de APPCC</i>	3
-	<i>Tarea 2: Describir el producto</i>	4
-	<i>Tarea 3: Identificar el uso al que ha de destinarse el producto</i>	4
-	<i>Tarea 4: Elaborar el diagrama de flujo del producto</i>	5
-	<i>Tarea 5: Confirmar el diagrama de flujo in situ</i>	5
3.2	DESARROLLO DEL SISTEMA APPCC.....	5
-	<i>Tarea 6: Identificar y analizar el peligro o peligros (Principio 1)</i>	5
-	<i>Tarea 7: Determinar los puntos críticos de control (PCC) (Principio 2)</i>	6
-	<i>Tarea 8: Establecer límites críticos para cada PCC (Principio 3)</i>	16
-	<i>Tarea 9: Establecer un procedimiento de vigilancia (Principio 4)</i>	16
-	<i>Tarea 10: Establecer medidas correctoras (Principio 5)</i>	16
-	<i>Tarea 11: Verificar el plan de APPCC (Principio 6)</i>	16
-	<i>Tarea 12: Mantener registros (Principio 7)</i>	17
4.	DIAGRAMA GENERAL DE FLUJO DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.....	19
5.	APLICACIÓN A EQUIPOS, UTENSILIOS Y LOCALES	20
5.1	LOCALES.....	21
5.2	EQUIPOS Y UTENSILIOS	23
6.	SISTEMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	24
6.1	EVALUACIÓN DE LA SUCIEDAD	24
6.2	CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES SEGÚN EL RIESGO.....	25
6.3	PROCESO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN. MÉTODO.	25
6.4	ELECCIÓN DE EQUIPOS, DETERGENTE Y DESINFECTANTE.....	27
6.4.1	<i>Detergentes</i>	27
6.4.2	<i>Desinfectante</i>	28
6.4.3	<i>Equipos de limpieza</i>	28
6.5	LIMPIEZA CIP	29
6.5.1	<i>Método de limpieza CIP</i>	29
6.6	PROTOCOLO DE LIMPIEZA	31
6.7	REDACCIÓN DE PROTOCOLOS	32
7.	LUCHA CONTRA PLAGAS	34
7.1	DESRATIZACIÓN	34
7.2	DESINSECTACIÓN.....	35
8.	BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN.....	36
8.1	RELATIVAS AL PERSONAL	36
8.2	RELATIVAS A LOCALES EQUIPOS Y UTENSILIOS	36

8.3	RELATIVAS A LA FABRICACIÓN Y MANIPULACIÓN.....	38
9.	VERIFICACIÓN.....	39

1. INTRODUCCIÓN

El **APPCC** es 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.

Actualmente es de aplicación obligatoria según el Reglamento CE 852/2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

Este sistema dirige su atención al control de los factores que intervienen en la seguridad de todo el sistema de producción, por lo tanto, se podrá tener la certeza de que se alcanzan y se mantienen los niveles deseados de seguridad de los alimentos. El sistema APPCC estudia los peligros específicos que pueden tener lugar en cada tipo de industria, y de acuerdo con sus características, aplica medidas preventivas que se ajustan al peligro identificado. Este sistema nos permite corregir posibles defectos en el proceso, así como modificar u ajustar los controles, evitando que productos no adecuados puedan continuar en el proceso e incluso salir a consumo.

Por lo tanto podemos hablar del sistema APPCC, como un método preventivo que controla de forma lógica, objetiva y sistemática la producción de una industria alimentaria, con el fin de producir alimentos sanos e inocuos para el consumidor.

Su aplicación genera una serie de beneficios entre los que se encuentran:

- Prevención de problemas sanitarios.
- Objetividad en la consecución de la calidad.
- Incrementa la confianza en la seguridad de los productos.
- No dejar posibles peligros sin control.
- Permite tener una adecuada documentación del control alimentario.
- Demuestra el cumplimiento de las especificaciones, legislación...
- Facilita el seguimiento, rastreo y retirada de productos sospechosos en caso de brote o intoxicación alimentaria.

2. PRERREQUISITOS

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 desinsectación y desratización
- Plan de mantenimiento de instalaciones, equipos y utillaje
- 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 termoconservación
- Plan de transporte

El **Punto Crítico de Control (PCC)** es el punto, fase operacional 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.

La **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 se mantiene un PCC bajo control.

La **medida correctora** es la acción adoptada, 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** consiste en la documentación que recoge toda la información relativa a la aplicación y seguimiento del sistema APPCC.

La **verificación** es la aplicación de métodos, procedimientos y pruebas, adicionales a las medidas de vigilancia, para determinar la adecuación y el cumplimiento del plan de APPCC.

3. PRINCIPIOS METODOLÓGICOS

Este anejo tiene como fin la descripción de un sistema de control basada en los principios APPCC en una industria elaboradora de queso. Su aplicación abarca todo el proceso de la industria, desde la recepción de las materias primas, hasta la expedición del producto.

Para el establecimiento, aplicación y mantenimiento de un plan de Autocontrol Sanitario basado en la Metodología APPCC son necesarias 7 actividades distintas, lo que en las directrices del Codex (1997) se denominan los “siete principios”, y que son los siguientes:

➤ Principio 1

Realización de un análisis de peligros: identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados que los acompañan en cada fase de elaboración del producto. Describir las posibles medidas preventivas o de control.

➤ Principio 2

Determinar los puntos críticos de control (PCC): un punto crítico de control es una fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable. La utilización de herramientas, como el árbol de decisiones, puede ser útil para la determinación de un PCC.

➤ Principio 3

Establecer límites críticos: cada medida de control que acompaña a un PCC debe llevar asociado un límite crítico que separa lo aceptable de lo que no lo es en los parámetros de control.

➤ Principio 4

Establecer un sistema de vigilancia: la vigilancia es la medición u observación programada de un PCC con el fin de evaluar si la fase está bajo control, es decir, dentro del límite o límites críticos especificados en el Principio 3.

➤ Principio 5

Establecer las medidas correctoras que habrán de adoptarse cuando la vigilancia en un PCC indique una desviación respecto a un límite crítico establecido.

➤ Principio 6

Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema de APPCC funciona eficazmente: estos procedimientos comprenden auditorías del sistema APPCC con el fin de examinar las desviaciones y el destino de los productos, así como muestreos y comprobaciones aleatorios para validar la totalidad del plan.

➤ Principio 7

Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

3.1 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 forma lógica y honesta de manera que se hayan identificado todos los peligros reales para el producto.

- **Tarea 1: Establecer un equipo de APPCC**

Para comprender plenamente el sistema del producto y poder identificar todos los peligros probables y los PCC, 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 que dirija sus actividades asegurándose de que se aplica correctamente el concepto. Esta persona debe conocer la técnica, ser un buen oyente y permitir la contribución de todos los participantes.

- Un especialista con amplios conocimientos del sistema del producto. Este especialista desempeñará una función primordial en la elaboración de los diagramas de flujo del producto.
- 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 toxicólogo, un responsable de control de la calidad, un ingeniero de procesos.
- Pueden incorporarse al equipo de forma temporal, para que proporcionen los conocimientos pertinentes, personas que intervienen en el proceso y lo conocen de forma práctica, como especialistas en el envasado, compradores de materias primas, personal de distribución o de producción, agricultores e intermediarios.
- 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 los cambios realizados.

La primera actividad que deberá realizar el equipo de APPCC es indicar el ámbito de aplicación del estudio. Por ejemplo, deberá determinar si se abarcará la totalidad del sistema del producto o sólo algunos componentes seleccionados. Esto facilitará la tarea y permitirá incorporar al equipo los especialistas que sean necesarios en cada momento.

- **Tarea 2: Describir el 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 (a_w), 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: Identificar el uso al que ha de destinarse 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, los ancianos y las personas malnutridas. 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: Elaborar el 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 pormenores 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: Confirmar el 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.

3.2 DESARROLLO DEL SISTEMA APPCC

Una vez realizadas las tareas de implantación, se procederá al desarrollo del sistema APPCC. Para ello se desarrollan el resto de tareas, llamadas principios del sistema APPCC.

- Tarea 6: Identificar y analizar el peligro o peligros (Principio 1)

Para asegurar el éxito de un plan de APPCC es fundamental identificar y analizar los peligros de manera satisfactoria. Deberán tenerse en cuenta todos los 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.

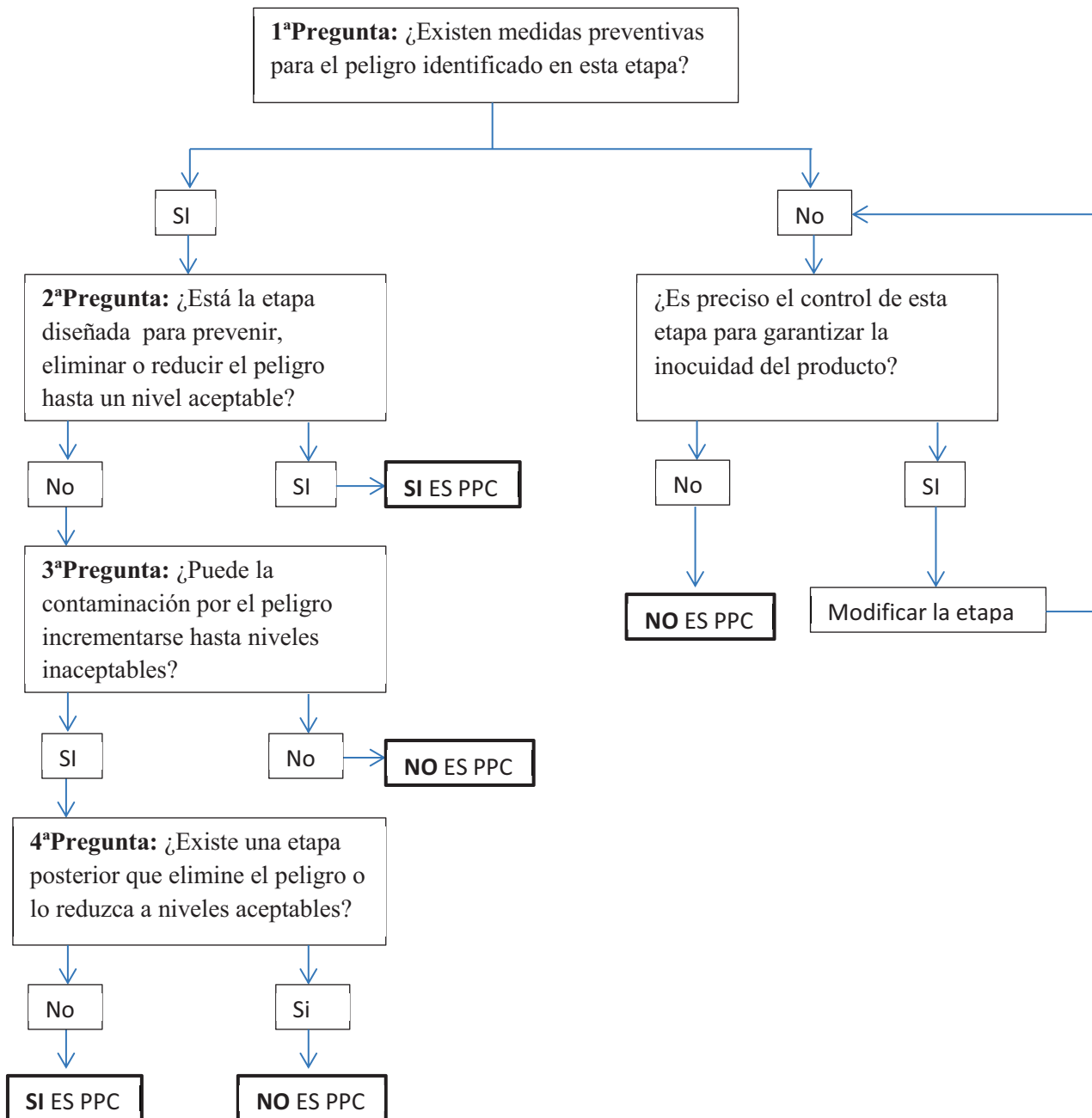
Una vez que se ha identificado un peligro para la inocuidad de los alimentos, deberán estudiarse las medidas de control pertinentes. Estas medidas consisten en cualquier acción o actividad que pueda utilizarse para controlar el peligro identificado, de manera que se prevenga, se elimine o se reduzca 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.

- **Tarea 7: Determinar los puntos críticos de control (PCC) (Principio 2)**

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. 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.

Árbol de decisiones, para identificar PCC:



La secuencia de respuestas que nos dirá si la operación es PCC será:

1ª Pregunta	2ª Pregunta	3ª Pregunta	4ª Pregunta	PCC
SI	SI			SI
SI	NO	SI	NO	SI

Anejo 10 APPCC

Identificación de peligros y determinación de puntos de control críticos

Etapa	Riesgo	Causa	Medidas preventivas	P1	P2	P3	P4	PCC
Recepción de leche	Microbiológicos: Desarrollo de microorganismos patógenos (Mycobacterium spp., Brucella spp., Listeria, Salmonella, Enterobacteriaceae, E.coli, Estafilococos coagulasa positivos.)	Aumento de la temperatura por encima de 10°C cuando la leche entra en fábrica	Control de temperatura durante la llegada a la industria	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: presencia de niveles de antibióticos superiores a los reglamentados en la leche a la entrada en fábrica	Malas prácticas ganaderas	Realización de test rápido de detección de antibióticos antes de descargar la cisterna en la industria	SI	SI			SI
Recepción de resto de materias primas	Microbiológico: patógenos, mohos. Físico: partículas ajenas al producto Químico: aditivos no aptos	Tiempo o temperatura de almacenamiento inadecuado Falta de higiene en el transporte Humedad relativa no adecuada durante el almacenamiento	Revisión de partidas recibidas Condiciones adecuadas transporte Homologación proveedores Mantenimiento higiénico Programa de limpieza	SI	NO	SI	SI	NO
Higienización y filtrado	Físicos: presencia de partículas ajenas a la leche: pelo, paja...	Inadecuadas prácticas de ordeño en la ganadería	Utilización de la higienizadora o filtro para eliminación de esas partículas ajenas a la leche	SI	NO	SI	SI	NO

Anejo 10 APPCC

Termización	Microbiológicas: desarrollo microbiano, Químico: Deterioro de proteínas y sales minerales.	Insuficiente tratamiento térmico en la leche	Tratamiento térmico de la leche con una relación de temperatura y tiempo adecuada (65°C durante 15 segundos)	SI	NO	SI	SI	NO
Almacenamiento de la leche	Microbiológicos: Desarrollo o recontaminación de microorganismos patógenos (Mycobacterium spp., Brucella spp., Listeria, Salmonella, Enterobacteriaceae, E.coli, Estafilococos coagulasa positivos.)	Aumento de la temperatura por encima de los 6°C por inadecuadas condiciones de almacenamiento de la leche antes de ser procesada	Temperatura del tanque de almacenamiento de la leche inferior a 6°C	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: restos de productos de limpieza y desinfección	Inadecuadas condiciones de limpieza y desinfección de los tanques de almacenamiento de la leche	Adecuado plan de limpieza y desinfección de los tanques de almacenamiento de leche	SI	NO	SI	SI	NO
Desnatado estandarizado	Microbiológicos: contaminación y desarrollo microbiano	Deficientes condiciones higiénicas de los moldes, manipuladores, prensa...	Adecuado plan de limpieza y desinfección de moldes, manipuladores, prensa...	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: residuos de productos de limpieza y desinfección	Inadecuado plan de limpieza y desinfección de la maquinaria empleada	Plan de limpieza y desinfección que garantice la ausencia de residuos de los productos utilizados	SI	NO	SI	SI	NO

Anejo 10 APPCC

Pasteurización	Microbiológicos: Supervivencia de microorganismos patógenos (Mycobacterium spp., Brucella spp., Listeria, Salmonella, Enterobacteriaceae, E.coli, Estafilococos coagulasa positivos.)	Insuficiente tratamiento térmico de la leche	Tratamiento térmico de la leche con una relación de temperatura y tiempo adecuada (72°C durante 15 segundos)	SI	SI			SI
Trabajo en cuba (Llenado, cuajado, corte y desuerado)	Microbiológicos: recontaminación de la leche con microorganismos patógenos y no patógenos	Inadecuadas condiciones de limpieza de la cuba y útiles empleados	Plan de limpieza y desinfección que garantice la adecuada limpieza y desinfección de la cuba y los útiles	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: sobredosificación de aditivos	Mala manipulación de aditivos utilizados	Uso de básculas calibradas para añadir las cantidades permitidas y seguir las recomendaciones del fabricante	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: residuos de productos de limpieza y desinfección	Inadecuado plan de limpieza y desinfección de la cuba y útiles empleados	Plan de limpieza y desinfección que garantice la ausencia de residuos de los productos utilizados	SI	NO	SI	SI	NO
	Físicos: incorporación a la masa de trozos de vidrio, esquirlas o trozos de metal, tornillos, etc	Desprendimiento de elementos procedentes de las instalaciones, equipos o efectos personales de los manipuladores	Aplicación adecuada del plan de mantenimiento y plan de formación y control de manipuladores	SI	NO	SI	SI	NO

Anejo 10 APPCC

Moldeado/prensado	Microbiológicos: contaminación y desarrollo microbiano	Deficientes condiciones higiénicas de los moldes, manipuladores, prensa...	Adecuado plan de limpieza y desinfección de moldes, manipuladores, prensa...	SI	NO	SI	SI	NO
	Físicos: incorporación a la masa de trozos de vidrio, esquirlas o trozos de metal, tornillos, etc	Desprendimiento de elementos procedentes de las instalaciones, equipos o efectos personales de los manipuladores	Aplicación adecuada del plan de mantenimiento y plan de formación y control de manipuladores	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: residuos de productos de limpieza y desinfección en moldes y útiles	Inadecuado plan de limpieza y desinfección de moldes y útiles	Adecuado plan de limpieza y desinfección de moldes y útiles	SI	NO	SI	SI	NO
Salado	Microbiológicos: contaminación y desarrollo microbiano	Deficientes condiciones de pH temperatura e higiene de la salmuera	Adecuado mantenimiento y renovación de la salmuera acorde a los parámetros establecidos	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: residuos de productos de limpieza y desinfección	Inadecuado plan de limpieza y defección	Adecuado plan de limpieza y desinfección	SI	NO	SI	SI	NO

Anejo 10 APPCC

Maduración	Microbiológicos: Desarrollo microbiano: Micobacterium spp., Brucella spp., Listeria, Salmonella, Enterobacterias, E.Coli...	Utilización de leche sin pasteurizar de oveja o cabra procedente de explotaciones que hayan perdido la calificación sanitaria respecto a brucelosis y tuberculosis (En principio en esta industria se pasteurizará toda la leche recibida)	Tiempo de maduración de al menos 60 días	SI	SI			SI
	Microbiológicos: desarrollo de microorganismos: Micobacterium spp., Brucella spp., Listeria, Salmonella, Enterobacterias, E.Coli...	Inadecuadas condiciones de secado y maduración de los quesos	Adecuadas condiciones de secado y maduración según el tipo de queso fabricado (con leche cruda, termizada o pasteurizada)	SI	NO	SI	SI	NO
	Microbiológicos: contaminación y desarrollo de mohos en la superficie de los quesos	Inadecuadas condiciones de higiene en el secado y maduración de los quesos	Adecuadas condiciones de higiene humedad y temperatura de cámaras	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: contaminación de quesos con restos de productos de limpieza y desinfección	Inadecuado plan de limpieza y defeción	Adecuado plan de limpieza y desinfección	SI	NO	SI	SI	NO

Anejo 10 APPCC

Recubrimiento antifúngico	Microbiológicos: contaminación de patógenos: Micobacterium spp., Brucella spp., Listeria, Salmonella, Enterobacterias, E.Coli...	Incorrectas condiciones de acondicionamiento de los diferentes tipos de queso en los diferentes formatos	Adecuado diseño y plan de mantenimiento de las instalaciones, plan de limpieza y desinfección y plan de formación de manipuladores	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: residuos químicos procedentes de aditivos y del material auxiliar utilizado	Uso de aditivos y de material auxiliar no apto para la industria alimentaria	Adecuado plan de homologación de proveedores, usando productos autorizados y BPF	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: residuos de productos de limpieza y desinfección	Inadecuado plan de limpieza y defeción	Adecuado plan de limpieza y desinfección	SI	NO	SI	SI	NO
	Físicos: incorporación al producto de materiales extraños al mismo	Desprendimiento de elementos procedentes de las instalaciones, equipos o efectos personales de los manipuladores	Adecuado plan de formación de manipuladores, adecuado diseño y plan de mantenimiento de las instalaciones	SI	NO	SI	SI	NO

Anejo 10 APPCC

Preparación, envasado y etiquetado	Microbiológicos: contaminación de patógenos: Micobacterium spp., Brucella spp., Listeria, Salmonella, Enterobacterias, E.Coli...	Incorrectas condiciones de acondicionamiento de los diferentes tipos de queso en los diferentes formatos	Adecuado diseño y plan de mantenimiento de las instalaciones, plan de limpieza y desinfección y plan de formación de manipuladores	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: residuos químicos procedentes de aditivos y del material auxiliar utilizado	Uso de aditivos y de material auxiliar no apto para la industria alimentaria	Adecuado plan de homologación de proveedores, usando productos autorizados y BPF	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: residuos de productos de limpieza y desinfección	Inadecuado plan de limpieza y defección	Adecuado plan de limpieza y desinfección	SI	NO	SI	SI	NO
	Físicos: incorporación al producto de materiales extraños al mismo	Desprendimiento de elementos procedentes de las instalaciones, equipos o efectos personales de los manipuladores	Adecuado plan de formación de manipuladores, adecuado diseño y plan de mantenimiento de las instalaciones	SI	NO	SI	SI	NO

Anejo 10 APPCC

Almacenamiento de producto terminado	Microbiológicos: contaminación y desarrollo de patógenos por: Listeria, Salmonella, Enterobacterias, E.Coli... (Nota 1) Ver cuadro criterios microbiológicos de productos lácteos	Incorrectas condiciones de almacenamiento y distribución de los productos	Adecuadas condiciones de almacenamiento y distribución de los productos	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: residuos de productos de limpieza y desinfección	Inadecuado plan de limpieza y defección	Adecuado plan de limpieza y desinfección	SI	NO	SI	SI	NO
Distribución	Microbiológicos: contaminación y desarrollo de patógenos por: Listeria, Salmonella, Enterobacterias, E.Coli... (Nota 1) Ver cuadro criterios microbiológicos de productos lácteos	Incorrectas condiciones de almacenamiento y distribución de los productos	Adecuadas condiciones de almacenamiento y distribución de los productos	SI	NO	SI	SI	NO
	Químicos: residuos de productos de limpieza y desinfección	Inadecuado plan de limpieza y defección	Adecuado plan de limpieza y desinfección	SI	NO	SI	SI	NO

- **Tarea 8: Establecer límites críticos para cada PCC (Principio 3)**

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. En el caso de las micotoxinas, por ejemplo, los criterios pueden incluir el contenido de humedad o la temperatura del producto. 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.

- **Tarea 9: Establecer un procedimiento de vigilancia (Principio 4)**

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.

- **Tarea 10: Establecer medidas correctoras (Principio 5)**

Si la vigilancia determina que no se cumplen los límites críticos, demostrándose así que el proceso está fuera de control, deberán adoptarse inmediatamente medidas correctoras. Las medidas correctoras 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 haber recibido una capacitación amplia sobre el modo de aplicarlas.

Las medidas correctoras deberán asegurar que el PCC vuelve a estar bajo control. Deberán también 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.

- **Tarea 11: Verificar el plan de APPCC (Principio 6)**

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; y

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.

- **Tarea 12: Mantener registros (Principio 7)**

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.

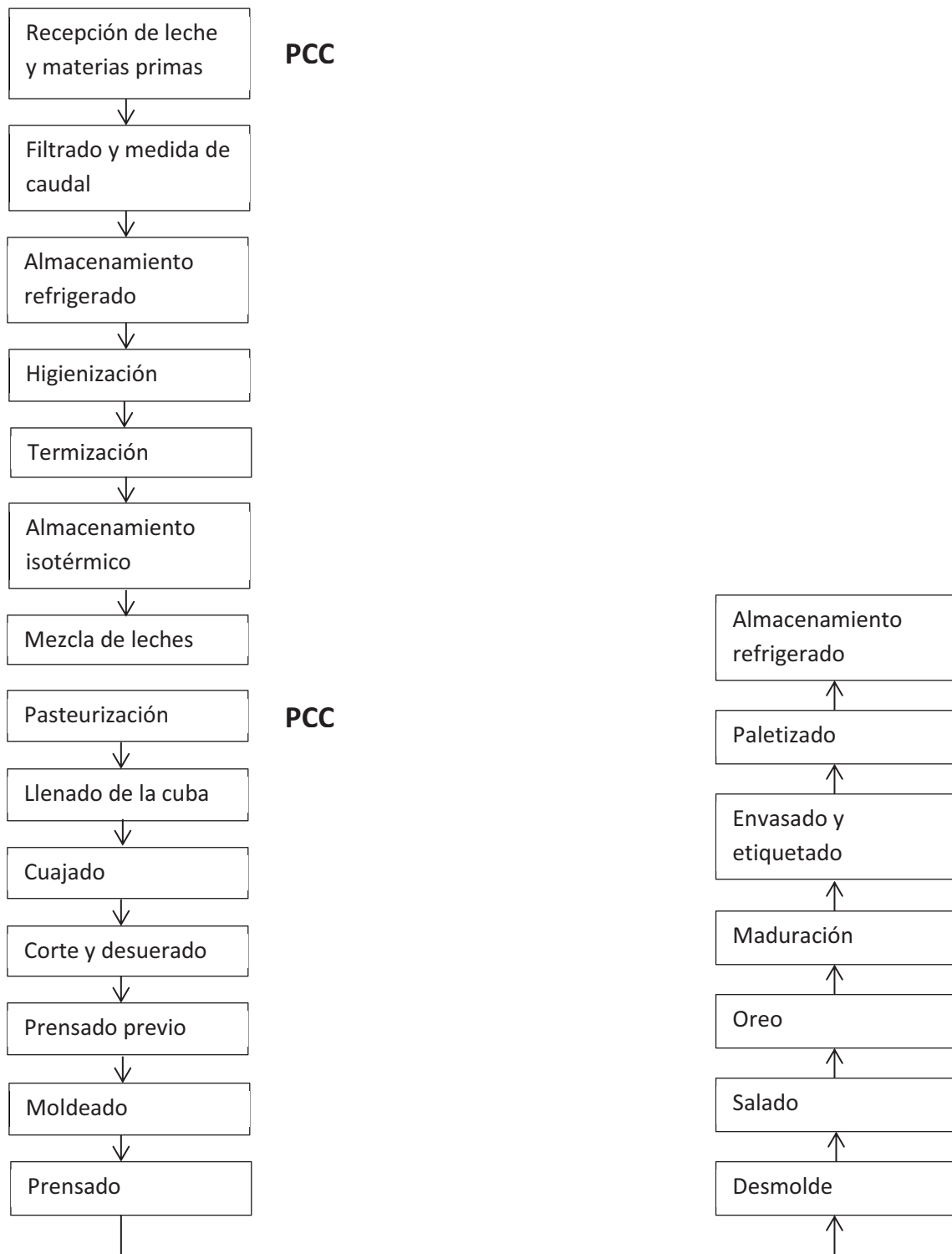
También deberán conservarse los documentos en los que consta el estudio de APPCC original, como la identificación de peligros y la selección de límites críticos, pero el grueso de la documentación lo formarán los registros relativos a la vigilancia de los PCC y las medidas correctoras adoptadas. El mantenimiento 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.

Anejo 10 APPCC

Tabla de gestión de puntos críticos de control

Etapa	Peligro	Medidas preventivas	Límite crítico	Procedimiento de vigilancia	Medidas correctoras	Procedimiento de verificación	Registro
Recepción de la leche en la industria	Químico: presencia de residuos de antibióticos en leche (tetraciclinas y beta lactámicos)	Uso de los test rápidos de detección de antibióticos (tetraciclinas y beta lactámicos), antes de la entrada de la leche en la empresa	Resultado negativo del test de detección de tetraciclinas y beta lactámicos	Realización de test de detección de antibióticos.	Rechazo de la Leche	Resultado de la analítica realizada en el laboratorio autorizado	Ficha de registro de recepción de leche. Incidencias Analítica del laboratorio autorizado
Pasteurización	Microbiológico: Contaminación por equipo o supervivencia de microorganismos patógenos por tratamiento insuficiente. (Micobacterium spp., Brucella spp., Listeria, Salmonella, Enterobacterias, E.Coli y Estafilococos coagulasa positivos)	Adecuada relación tiempo temperatura para evitar la supervivencia de microorganismos patógenos Mantenimiento higiénico del equipo Programa de limpieza adecuado	Temperatura: 72° C durante 15 segundos	Control del tiempo y temperatura de la pasterización	Volver a tratar la leche, corrigiendo las relaciones tiempo/ temperatura Rechazo de la leche	Prueba de la fosfatasa alcalina inmediatamente después del tratamiento térmico Control del funcionamiento de la válvula de desvío del pasteurizador antes de cada proceso de pasterización Calibración periódica de los elementos del pasteurizador	Ficha de registro de pasterización Incidencias Ficha de control de calibración

4. DIAGRAMA GENERAL DE FLUJO DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL



5. APLICACIÓN A 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: prestándole especial 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.

Lo primero que hay que hacer a la hora de elaborar este plan, es 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.

La calibración es el conjunto de operaciones destinadas a comprobar el cumplimiento de las especificaciones de un instrumento de medida en cuanto a su capacidad para cumplir sus funciones así como evaluar los errores de medida o desviaciones.

Se debe de 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.

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.

Los registros que debe de presentar este plan son:

- Plano o esquema actualizado de la empresa.
- Plano o esquema de adecuación de instalaciones.
- Registro del programa de mantenimiento preventivo a realizar, su periodicidad y el responsable de las mismas.
- Registro del programa de comprobación de equipos y responsables de efectuarlas.
- Registro de incidencias y medidas correctoras, especificando si han sido reparadas o si se procedió a la sustitución del aparato.

5.1 LOCALES

La industria debe ubicarse alejada de **fuentes de contaminación** como pueden ser vertederos, depuradoras, etc. Normalmente nos encontramos este tipo de industrias fuera del núcleo urbano, dentro de los polígonos industriales, aunque a veces pueden estar dentro de la población.

El **diseño higiénico** de la industria debe ser tal que se minimice la contaminación entre la zona sucia y la zona limpia, evitando cruces en la distribución de las diferentes áreas de la industria. El flujo de producción irá desde recepción de materias primas y material de envasado, pasando por la zona de acondicionamiento de materias primas, hasta la zona de producto acabado y envasado. Las distintas áreas de producción y trabajo estarán delimitadas y separadas convenientemente.

Se recomienda la edificación tipo “horizontal”, ya que facilita el movimiento del producto, consiguiendo mayor ventilación e iluminación.

Las instalaciones deben considerarse no sólo por la idoneidad para su uso, sino también para facilitar las operaciones de limpieza, desinfección, trabajo y seguridad.

A veces pequeños detalles condicionan la facilidad de uso y limpieza de equipos e instalaciones para evitar acumulación de suciedad.

La iluminación, ya sea natural o artificial, deberá ser de intensidad suficiente para desarrollar el trabajo y poder detectar tanto problemas de suciedad como cualquier otro que se pudiese generar durante la producción.

Paredes

Las paredes han de ser de color claro, de superficies lisas que permitan su limpieza, evitando acumulaciones de suciedad. Si están pintadas, se han de repintar periódicamente, para así mantener íntegro su recubrimiento evitando el desarrollo de mohos.

Suelos

Los pavimentos serán lisos, impermeables, resistentes, lavables, ignífugos y con los sistemas de desagüe precisos que permitan la limpieza y saneamiento del suelo con facilidad y eficacia.

Techos

Deben estar recubiertos con materiales que no retengan suciedad, polvo, ni puedan albergar insectos. Deben ser lisos y lavables.

La existencia de falsos techos, puede favorecer el asentamiento de insectos y roedores, por lo que su revisión debe considerarse dentro del protocolo de limpieza y desinfección.

Ventanas y extractores

Las ventanas practicables deben estar protegidas con telas mosquiteras. De igual forma los extractores deben ir protegidos con mosquiteras que se ajusten perfectamente e impidan el acceso de insectos.

Las repisas de las ventanas son una fuente de contaminación, por la acumulación de polvo y suciedad, por lo que han de tener una inclinación adecuada, aunque es preferible la ausencia de alféizares interiores.

Se procederá a un mantenimiento periódico de los extractores de aire para evitar la presencia de suciedad, ya que puede permitir el anidamiento de insectos, aves, etc.

Tuberías y conducciones

Las uniones de tuberías y conducciones y sus codos deben estar exentas de resaltes interiores, ser fácilmente desmontables y con juntas de material sanitario autorizado.

Han de estar separadas entre ellas y de la pared a fin de facilitar la limpieza y disminuir la acumulación de suciedad.

Ventilación

Deberá disponerse de medios adecuados y suficientes de ventilación mecánica o natural en todas las zonas. Deberán evitarse las corrientes de aire mecánicas o forzadas desde zonas contaminadas a zonas limpias, y sobre todo en zonas de elaboración de alimentos.

Con ello se evitarán condensaciones de agua que provoque formación de humedades en paredes y cubiertas y crecimiento de mohos.

Desagües

Todos los desagües han de disponer de rejillas perfectamente insertadas, de forma que se evite el acceso de roedores, siendo conveniente que cuenten con sifones inundables. Su limpieza periódica evitará el desprendimiento de malos olores.

Sistemas de iluminación

Han de encontrarse protegidos para que en caso de rotura o desprendimiento, los cristales no pudiesen caer dentro de la maquinaria de elaboración de quesos y contaminar con su presencia el producto final.

5.2 EQUIPOS Y UTENSILIOS

Todos los materiales que tengan un contacto con las distintas materias primas y con el producto final, ya sean depósitos, cubas, moldes, prensas, cintas transportadoras, bandejas, envases finales, etc., han de ser de unas características tales que no alteren el producto.

En la actualidad, la mayoría de los equipos son de acero inoxidable y materiales sintéticos, debido a la modernización de las industrias, que han actualizado sus equipos y procesos. Este material facilita en gran medida las operaciones de limpieza y desinfección, al tiempo que incrementa la vida útil del equipo o superficie.

Es habitual que el **mantenimiento** de los equipos que se realiza en las industrias sea de tipo correctivo, procediendo a avisar a personal de la propia empresa o personal especializado cuando se produce algún tipo de desperfecto o fallo en el funcionamiento de los equipos. Es mejor cambiar este hábito hacia un mantenimiento de tipo **preventivo**, para derivar en una mayor durabilidad de los equipos, minimizando las paradas de producción, etc.

Por esto, debe documentarse en un protocolo de mantenimiento los locales, equipos, procesos de revisión que se realizan, incluyendo la frecuencia de los mismos, el personal encargado de llevarlos a cabo, así como las acciones correctoras, que deberán quedar debidamente registradas.

En las industrias lácteas hay maquinaria específica que ha de tener un plan de mantenimiento preventivo, debiendo realizarse periódicamente revisiones para garantizar su adecuado funcionamiento y estado de conservación. Estas revisiones son importantes para detectar elementos del equipo que por defectos de diseño, mantenimiento inadecuado o desprendimientos, se pueden convertir en peligros físicos (trozos de metal, esquirlas, tornillos...).

Los manuales de instrucciones de los equipos y de la maquinaria formarán parte de la documentación del plan de mantenimiento. Dentro del mantenimiento preventivo de equipos y/o aparatos, se debe incluir la calibración de los mismos, la cual ha de estar debidamente documentada.

6. SISTEMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

6.1 EVALUACIÓN DE LA SUCIEDAD

Para elegir un adecuado programa de limpieza y desinfección en primer lugar es necesario conocer la composición química de la suciedad que se va a depositar en las superficies así como el material con el que está fabricado el equipo. Ambos parámetros van a determinar la elección de productos para el sistema de limpieza y desinfección.

Toda la maquinaria está fabricada en acero inoxidable AISI 304, por lo cual deberemos analizar el tipo de suciedad que nos vamos a encontrar.

CLASIFICACIÓN DE LA SUCIEDAD		
Origen	Suciedad	Componentes físico-químicos
Productos lácteos	Leche, suero, cuajada	Proteínas y lípidos
	Nata, materia grasa	Lípidos
	Piedra de leche	Lactosa, proteínas, lípidos y minerales

Podemos diferenciar dos tipos de suciedad en la industria láctea y particularmente en la quesera, dependiendo de la temperatura a la que circule la leche:

Superficies calientes: Son aquellas en las que la leche se calienta por encima de 60°C, lo que favorece la formación de lo que se denomina “piedra de leche”, que es un precipitado de fosfatos de calcio y magnesio, proteínas, lípidos, etc. La “piedra de leche” se encuentra principalmente en intercambiadores de calor, pasteurizadores, llenadoras, cuba de cuajado...

Superficies frías: Son las superficies de tanques, bombas, cisternas, tuberías, etc., que han contenido leche, quedando sobre ellas residuos que si tras su uso no se procede a su limpieza, se adhieren en forma de capa reseca sobre la misma.

Por lo tanto en las superficies frías, tenemos principalmente proteínas y lípidos, suciedad que se adhiere a la maquinaria y que precisa de acción mecánica o química para desprenderse.

Componentes de la suciedad	Solubilidad	Facilidad de limpieza	Cualidades necesarias para el producto de limpieza
Proteínas	Solubilidad variable en agua	En agua En soluciones alcalinas	Alcalino Poder dispersante
Lípidos	Insoluble en agua	Con detergente tensoactivo	Poder emulsionante y dispersante
Sales minerales	Solubilidad variable en agua Soluble en soluciones ácidas	Relativamente fácil de limpiar	Ácido Poder quelante

6.2 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES SEGÚN EL RIESGO

El nivel de riesgo higiénico se ha establecido según la susceptibilidad a la contaminación de la instalación y el peligro para las materias primas, productos intermedios y/o productos finales que transitan por ella.

Se han establecido tres niveles: Bajo, medio y alto.

Zonas no alimentarias

Las zonas no alimentarias son los lugares donde no hay tránsito de alimentos. Se ha determinado un nivel de riesgo bajo.

Zonas alimentarias

Las zonas alimentarias son los lugares donde existe tránsito de productos alimentarios ya sean productos elaborados, productos intermedios o materias primas. Se han determinado dos niveles de riesgo para las zonas alimentarias:

- Nivel medio: Zonas por las cuales transitan o restan productos alimenticios protegidos por un envase o embalaje.
- Nivel alto: Zonas por las que transitan o restan productos alimenticios sin ningún tipo de protección y que son muy susceptibles a ser contaminados.

Nivel de riesgo bajo	Oficinas Vestuarios Almacén de envases Almacén de limpieza Laboratorio Sala de catas
Nivel de riesgo medio	Almacén de producto terminado Zona de envasado Cámaras de oreo y maduración
Nivel de riesgo alto	Zona de elaboración Almacén de materias primas

6.3 PROCESO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN. MÉTODO.

Para conseguir un adecuado sistema de limpieza y desinfección debemos cumplir:

1. Limpieza física: ausencia de residuos visibles.
2. Limpieza química: ausencia de residuos orgánicos (restos de alimentos, grasa, proteína, carbohidratos, etc.) y residuos inorgánicos (restos minerales y sales, restos de detergente, desinfectante, etc.).
3. Limpieza microbiológica (desinfección): reducción del número de microorganismos a un nivel tal que no afecte significativamente la calidad de los alimentos que estén en contacto con las superficies.

Se podría elegir entre dos sistemas diferentes. En primer lugar un producto detergente desinfectante, de esta forma se ahorraría una aplicación y un aclarado, ya que en vez de dos productos se usaría solo uno. Sin embargo la decisión es del uso de dos productos diferentes un detergente y un desinfectante, pienso que de esta manera el plan de limpieza y desinfección puede ser más efectiva, independientemente de la cantidad de suciedad, o carga microbiana que se pueda encontrar.

La **limpieza** tiene como objetivo la eliminación de la suciedad mediante el uso de detergentes. Se realizará un aclarado con agua abundante, ya que los restos de detergentes pueden, en algunos casos, interferir el proceso de desinfección.

La **desinfección** busca inactivar los microorganismos que persisten de la fase anterior.

El proceso de limpieza irá unido siempre a una desinfección. Nunca habrá desinfección si primero no hay una limpieza. La limpieza-desinfección puede realizarse de forma general en 7 fases básicas, de forma que se consiga una correcta higienización:

En primer lugar existiría una fase previa, en la cuál habría que cubrir el equipo eléctrico, retirar los residuos más voluminosos y desmontar el equipo en los casos requeridos.

1. Pre-limpieza.

Es la primera fase y en ella se eliminará la suciedad más visible como puede ser grasa pegada, partículas de alimento quemadas, etc. Esta etapa se lleva a cabo raspando las superficies, frotando o preenjuagando con agua templada.

2. Limpieza principal.

Consiste en la separación de la suciedad de las superficies por medio de un detergente.

3. Enjuagado.

Es la eliminación de la grasa disuelta y del detergente empleado.

4. Desinfección.

Es la eliminación de las bacterias de las superficies mediante el empleo de desinfectantes.

Se utilizan los mismos equipos que los utilizados en la limpieza

5. Tiempo de contacto para que actúe

6. Aclarado final.

Tiene como objeto la eliminación del desinfectante.

7. Secado.

Para eliminar los restos de humedad y así dejar la superficie lista para ser usada de nuevo.

6.4 ELECCIÓN DE EQUIPOS, DETERGENTE Y DESINFECTANTE.

6.4.1 Detergentes

De ellos se espera que tras su correcta aplicación se elimine toda la suciedad o residuo microscópico de alimento. La eficacia de un detergente dependerá de una serie de propiedades:

- **Poder humectante:** disminuye la tensión superficial, haciendo más fácil la penetración del agua y el consecuente arrastre del residuo.
- **Poder dispersante:** previene la formación de agregados.
- **Poder disolvente:** disuelve los residuos solubles. Estas tres funciones, actuando conjuntamente, harán más fácil la eliminación del residuo, aumentando su solubilidad y facilitando su eliminación por arrastre en el aclarado.
- **Poder emulsificante:** provoca la ruptura de proteínas y grasas en pequeños fragmentos y glóbulos pequeños respectivamente para formar soluciones de agua con los elementos en suspensión.
- **Poder saponificante:** convierte la grasa en jabones solubles.
- **Poder secuestrante:** secuestran las sales de calcio y magnesio para que su precipitación no reduzca la eficacia del detergente. Además ayudan a reducir la dureza del agua.
- Facilidad para ser **aclarado**.
- **No corrosivo:** indica la bonanza del detergente con el equipo y superficies de trabajo.

Para la **elección de detergente**, se deben de tener en cuenta los componentes de la suciedad a eliminar, como hemos visto anteriormente principalmente tenemos proteínas y lípidos, aunque también debemos tener en cuenta que puede formarse una escama o piedra de leche, formada por minerales.

Las proteínas tienen una solubilidad variable en agua, pero en soluciones alcalinas son muy solubles, por lo que permite una gran limpieza.

Los lípidos son insolubles en agua, siendo de fácil limpieza con un detergente tensoactivo, por lo tanto el detergente debe ser además emulsionante y dispersante.

Para separar los restos de lípidos y proteínas, por lo tanto, elegimos un detergente alcalino, con buenas propiedades emulsionantes y dispersantes y además la formulación deberá contener un inhibidor de la corrosión para minimizar el deterioro de las superficies. Éste se aplicará de forma regular.

En la maquinaria por la que circula leche a temperaturas altas, como es el ejemplo del pasteurizador, hay que tener en cuenta la formación de la piedra de leche, suciedad formada por compuestos minerales. Se elige un detergente ácido (para eliminar restos inorgánicos) emulsionante, dispersante y que también contenga un inhibidor de la corrosión. Éste será usado con menor frecuencia.

6.4.2 Desinfectante

Las propiedades ideales de los desinfectantes son:

- Fácilmente solubles en agua y arrastrables por enjuagado.
- No corrosivos ni propensos a colorear las superficies.
- No irritantes para la piel y los ojos o poco tóxicos.
- Inodoros o no emisores de olores desagradables.
- Económicamente competitivos.
- Suficientemente estables en presencia de residuos orgánicos y, si es necesario, en presencia de aguas duras.
- Estables durante mucho tiempo en forma concentrada y durante un tiempo más breve en forma diluida.
- Eficaces en la rápida destrucción de los microorganismos, en especial de todo tipo de bacterias. Han de destruir la mayoría de las esporas fúngicas y también de las esporas bacterianas.

La elección del desinfectante es de compuestos que liberan cloro, en particular de hipoclorito sódico, ya que es uno de los desinfectantes más útiles en la industria alimentaria y en disolución acuosa muy utilizado.

Es relativamente barato y tiene un amplio nivel de actividad antimicrobiana.

6.4.3 Equipos de limpieza

Se va a llevar a cabo mediante un sistema de agua a presión combinando **equipos portátiles** de alta y baja presión. Los de alta, destinados para zonas de difícil acceso, como los interiores de las máquinas, grietas o superficies irregulares, y los de baja para el resto de superficies, como suelos, paredes o exteriores de equipos.

La eficacia de la limpieza va a depender de la solución de detergente, la temperatura, la presión, el tiempo y la cantidad de agua.

La temperatura adecuada del agua para esta operación será de en torno a 55°C a una presión de 20-85 Kg/cm² y un volumen de 4-10 l/min.

En esta viene la relación entre los elementos a limpiar, el compuesto detergente y el equipo de limpieza requerido

ELEMENTOS	COMPUESTO LIMPIADOR	EQUIPO DE LIMPIEZA
Suelos, paredes, techos y exteriores de maquinaria	Detergente alcalino de intensidad media-fuerte con poder emulsionante y dispersante	Equipo portátil de baja presión
Interiores de equipos y maquinaria (no conectado a CIP)		Equipo portátil de alta presión
Equipo conectado a limpieza CIP	Detergente ácido con poder emulsionante y dispersante	Equipo CIP

6.5 LIMPIEZA CIP

La zona de recepción, tanques, tuberías, pasteurizador, desnatadora-estandarizadora, homogeneizador, cubas de cuajado, pre prensa, prensa y filtro de diatomeas forman un sistema de circulación cerrado, que dificultaría mucho la limpieza en el caso de llevarse a cabo de la manera anteriormente citada.

Para lograr en estos casos una limpieza efectiva de estos sistemas sin recurrir a desmontar cada uno de sus componentes, se utiliza el método de limpieza CIP que permite realizar la limpieza y desinfección (mediante calor o productos químicos) de manera automatizada. Consiste en hacer circular por los equipos e instalaciones una solución que incorpora detergentes y desinfectantes durante un tiempo determinado. Los componentes disueltos y dispersos por el agente de limpieza son arrastrados por el líquido circulante para su eliminación.

La efectividad de cualquier sistema CIP dependerá del diseño de las instalaciones de la industria. Es imprescindible que todas las superficies en contacto con el alimento estén incluidas en el circuito. Las líneas y equipos que se someten al proceso de limpieza serán de superficies internas lisas y no tendrán fondos ciegos. Es preferible que las conducciones de los circuitos sean todas del mismo diámetro para que no se produzcan fluctuaciones en las velocidades de flujo de las soluciones de limpieza.

A la hora de diseñar e instalar el sistema de limpieza CIP es esencial disponer de un diagrama completo y actualizado de todos los sistemas y comprobar:

- Comprobar in situ el diagrama de flujo.
- Que los circuitos CIP incluyen todas las líneas de los productos.
- Que no hay posibilidad de contaminación cruzada entre la leche cruda y las conducciones de la leche tratada térmicamente y de los productos finales, ni durante la limpieza in situ, ni durante el proceso de elaboración.

6.5.1 Método de limpieza CIP

Un sistema básico de limpieza CIP en dos fases (una alcalina y una ácida) incluye las siguientes etapas:

1. Recuperación de residuos de producto mediante drenaje, arrastrándolos con agua.
2. Eliminación de restos de leche o productos, mediante enjuague con agua fría o caliente.
3. Eliminación de las grasas adheridas en el sistema mediante limpieza con una solución alcalina caliente (con aditivos para evitar la corrosión del sistema).
4. Enjuague para eliminar la solución alcalina.
5. Eliminación de los restos sólidos adheridos a los equipos mediante una solución ácida de ácido clorhídrico, nítrico o fosfórico (con aditivos para evitar la corrosión del sistema).
6. Enjuague para eliminar los restos de ácido.
7. Desinfección siempre y cuando sea necesario, con una solución química (por ejemplo, hipoclorito, yodoformo, agua oxigenada), o mediante vapor o agua caliente.
8. Aclarado final con agua potable si se ha realizado desinfección química.

Este tipo de sistema de limpieza CIP en dos fases, se aplica en estas instalaciones porque tienen superficies calientes (pasteurizador), mientras que para las superficies frías (tanques, bombas, cisternas, tuberías, etc.) puede ser posible eliminar la fase de limpieza ácida y su correspondiente enjuagado.

Tiempo de fases de limpieza CIP:

Fase de la limpieza	Tiempo de aplicación (minutos)
Aclarado inicial	5
Pase alcalino	7
Aclarado intermedio	3
Pase ácido	7
Aclarado final	5

Anejo 10 APPCC

6.6 PROTOCOLO DE LIMPIEZA

LOCAL	TIPO DE SUPERFICIE	MÉTODO L + D	FRECUENCIA
Almacenes (materias primas, limpieza y envases)	Suelos Paredes/Estantes	Aspiración Aplicación de detergente + desinfectante Aclarado	Suelo: diario Paredes y estantes: semanal
Cámara de oreo, maduración y almacén de producto terminado	Suelos Paredes	Aspiración Aplicación de detergente + desinfectante Aclarado	Suelo: semanal Paredes: semanal
Zona de recepción y producción	Suelos Paredes Maquinaria Superficie de manipulación Utensilios	Aspiración Aplicación de detergente Aclarado Aplicación de desinfectante Aclarado Secado	Suelo: diario Paredes: semanal Maquinaria: diario Superficies de manipulación: diaria Utensilios: tras su uso
		Limpieza CIP en maquinaria apta	
Zona de envasado	Suelos Paredes Maquinaria	Aspiración Aplicación de detergente Aclarado Aplicación de desinfectante Aclarado Secado	Suelo: diario Paredes: semanal Maquinaria: diario
Vestuarios y aseos	Suelos Paredes Lavabos Sanitarios Duchas	Aplicación de detergente Aclarado Aplicación de desinfectante Aclarado Secado	Suelos, lavabos, sanitarios, duchas: diario Paredes: semanal
Oficinas, salas y laboratorio	Suelos	Aspiración Aplicación de detergente + desinfectante Aclarado	Suelo: diario

6.7 REDACCIÓN DE PROTOCOLOS

Este protocolo está diseñado para cualquier máquina de la zona de producción. Para las zonas de poca suciedad la etapa de limpieza y desinfección se hacen en una, así como un solo aclarado.

Etapa de preparación.

Objetivos:

Preparar las superficies y materiales

Retirar todo lo que pueda disminuir la accesibilidad o la eficacia de las etapas posteriores

Operaciones:

- Desenchufar las máquinas (seguridad).
- Desmontar todos los elementos que puedan ser desmontados fácilmente. Retirar los restos groseros.
- Si es necesario, sacar los productos alimenticios de la planta.
- Proteger las zonas de riesgo o peligrosas (teléfono, cuadros eléctricos, etc.)
- No olvidar limpiarlas más tarde.

Pre-limpieza

Objetivos:

Eliminar la suciedad visible poco adherida para aumentar la eficacia de la limpieza.

Operaciones:

- Realizar varias pasadas con el equipo de aspirado por todas las superficies, para eliminar toda la suciedad pulverulenta.

Limpieza

Objetivos:

Desprender y llevar en suspensión la suciedad adherida, visible o no.

Observación: un cierto número de microorganismos queda siempre sobre la superficie

Operaciones:

Aplicar un detergente mediante el equipo de presión. A baja presión para la zona exterior de la máquina y alta presión para la zona interior, o de difícil acceso.

Aclarado

Objetivos:

Eliminar la suciedad y el producto de limpieza.

Operaciones:

Arrastrar el producto de limpieza con agua limpia, con un chorro de agua a baja presión.

Desinfección

Objetivos:

Reducir el número de microorganismos que quedan sobre las superficies

Eliminar los patógenos

Operaciones:

Aplicar un desinfectante mediante el equipo de presión.

Aclarado final

Objetivos:

Eliminar los residuos de desinfectante

Operaciones:

Arrastrar los restos de desinfectantes con agua potable

Secado

Objetivos:

Limitar la re-contaminación y la multiplicación de microorganismos

Operaciones:

Dejar escurrir y secar (secado espontáneo, sin ningún tejido). Limpiar y recoger los útiles de limpieza

7. LUCHA CONTRA PLAGAS

Los insectos y roedores constituyen un peligro grave de alteración y contaminación de los alimentos por lo que es necesario adoptar medidas encaminadas a la prevención y en su caso, a la eliminación de su presencia en las industrias alimentarias.

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 necesaria 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.

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.

7.1 DESRATIZACIÓN

Los roedores representan un peligro biológico para las industrias alimentarias por su voracidad y capacidad de transmisión de enfermedades.

La desratización exige una cuidadosa planificación previa y la acumulación de una serie de recursos materiales y humanos.

Los productos raticidas que se utilizarán son los denominados rodenticidas crónicos. Estos productos en las dosis en que se emplean son inocuos, tanto para el hombre como para animales domésticos.

La técnica a seguir para una lucha efectiva contra los roedores se basa en estudiar con detalle y previa a su realización, además de su hábitat, el “modus operandi”, los excrementos, etc., para poder diferenciar la rata del ratón y su clase, ya que requieren tratamientos diferentes.

Los métodos utilizados para eliminar roedores son:

- Métodos físicos como es el empleo de trampas colocadas en lugares estratégicos donde pueda presumirse el paso o presencia de estos animales.
- Métodos químicos basados en el empleo de cebos con venenos agudos o crónicos.

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.

La operación de desratización se realizará en las siguientes fases y por este orden:

1ª Fase de choque:

- Desratización de superficie
- Desratización de alcantarillado
- Colocación de cinturones de seguridad

2ª Fase de mantenimiento:

- Vigilancia y reposición de los cebos

7.2 DESINSECTACIÓN

Es frecuente la presencia de insectos, siendo su aparición debida, entre otras cosas, a deficiencias de higiene, proximidad de residuos o hacinamiento.

Entre los insectos más conocidos por el hombre se pueden encontrar las cucarachas o los insectos voladores (moscas, mosquitos, etc).

Son numerosas las enfermedades que se transmiten por medio de las moscas, ya sean a través de sus patas, deyecciones o de su trompa, a ésta, se le atribuye la transmisión de la tuberculosis, fiebre tifoidea, etc. También pueden transportar piojos así como provocar determinadas miosis.

En la desinsectación se aplicarán diversos productos y se desarrollarán diversas técnicas, de forma que, complementándose, se potencien, logrando la constitución del éxito.

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 otras aberturas al exterior, como por ejemplo las de ventiladores y extractores. 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. Cuando el sistema falle, los insectos serán capturados mediante aparatos eléctricos matainsectos distribuidos por la fábrica, garantizando el buen funcionamiento del sistema.

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.

8. BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN

8.1 RELATIVAS AL PERSONAL

El personal que trabaje en tareas de fabricación, elaboración y/o envasado de los productos objeto de esta Reglamentación cumplirá los siguientes requisitos:

1. Utilizará ropa adecuada a su trabajo, con la debida pulcritud e higiene. Usará cubrecabezas o reddecilla, en su caso.
2. Queda prohibido: Comer, fumar y masticar chicle y tabaco en los locales de fabricación.
3. 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.
4. Todo el personal que desempeñe actividades en el sector alimentario deberá poseer carné sanitario individual.

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.

8.2 RELATIVAS A LOCALES EQUIPOS Y UTENSILIOS

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.

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

8.3 RELATIVAS A LA FABRICACIÓN Y MANIPULACIÓN

En la elaboración de quesos, se pueden considerar las siguientes buenas prácticas de fabricación y manipulación, para garantizar la seguridad del alimento que estamos elaborando:

1. Se ha de diseñar una ruta de recogida de leche que garantice que durante el transporte de ésta, la carga microbiana no aumente hasta niveles inaceptables debido a un aumento de la temperatura por un excesivo tiempo de ruta.

2. Cuando se reciban ingredientes para la elaboración, como son aditivos, cuajos o fermentos, hay que seguir las recomendaciones de uso y almacenamiento de los fabricantes. Como bien es sabido han de ser aptos para su uso en la industria alimentaria y no se han de utilizar aditivos no permitidos para la elaboración de nuestro producto.

3. Así mismo, durante el trabajo en cuba, se ha de evitar una sobredosificación de aquellos aditivos que si están permitidos en la elaboración de quesos.

4. Extremar la higiene de los manipuladores, para evitar una contaminación microbiológica y física durante la etapa del moldeado / prensado, ya que en la mayoría de los casos, esto se suele hacer de forma manual.

5. Se ha de controlar la adecuada renovación de la salmuera, ya sea por adición de desinfectante, pasterización de la misma, cambio por una nueva, adición de sal...

6. A la hora del secado maduración, no hay una temperatura y humedad de referencia, ya que depende de la materia prima de partida, del producto o del proceso de elaboración, pero si hay unas normas de calidad de los quesos, recogidas en el R.D. 1113/2006, en el que se establecen los períodos de maduración mínimos antes de poner en el mercado los quesos.

En caso de que la leche supere los límites microbiológicos indicados en el Reglamento CE 853/2004, podrá ser utilizada en la elaboración de quesos con un periodo de maduración mayor a 60 días, previo aviso a la autoridad competente y adoptando medidas para corregir la situación (aviso al ganadero y/o devolución de la leche), de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 640/2006.

7. Para aquellos quesos que sean acondicionados (corte en cuñas, medios, cuartos...) y envasados se han de extremar las precauciones para evitar la incorporación a éstos de materias extrañas, así como la contaminación de los mismos.

8. Todas las materias primas o productos terminados se ubicarán en los almacenes, permaneciendo resguardados del contacto directo de la luz. Las temperaturas y las condiciones

ambientales como la humedad, serán tales que contribuyan a la adecuada conservación de los mismos.

9. Al desmontar la maquinaria para su limpieza o reparación hay que tener cuidado con las piezas pequeñas y no hacerse en presencia de alimentos.

9. VERIFICACIÓN

En todo sistema de calidad es necesario el establecimiento de procesos de verificación para confirmar que éste funciona eficazmente. La mejor forma de verificar un sistema de calidad es mediante el uso de auditorías. Se trata de confirmar que todos los elementos del sistema APPCC funcionan eficazmente. Los procedimientos de verificación han de ser determinados por el equipo de APPCC, el cual ha de reunirse periódicamente o siempre que haya cualquier indicio de ineffectividad del sistema.

Lo que debe constatar en la verificación es:

- Que se realiza el control previsto sobre los puntos críticos definidos en la guía.
- Que dicho control queda reflejado en los registros de forma correcta.
- Que en caso de existir una desviación de los valores establecidos se toman las medidas correctoras oportunas.
- Que las medidas correctoras oportunas quedan registradas.

La veracidad y fiabilidad de los registros resulta básica porque constituyen la base documental que permite el control y la verificación del sistema por parte del personal de la empresa así como de las autoridades sanitarias, y porque además conforman el auténtico historial de un producto, al que habrá que remitirse en caso de surgir alguna eventualidad, para detectar posibles fallos en los procesos, controles realizados o en las medidas correctoras aplicadas. Para ello, los registros deben conservarse un mínimo de seis meses o hasta el fin de la vida comercial del producto, en caso de ser esta superior.

Finalmente no solo debe haberse controlado y registrado, sino además corregido, es decir, de haberse tomado una medida o acción correctora en aquellos casos en los que se hubiera detectado una desviación en algún punto crítico. Esas medidas correctoras debieron asegurar que se eliminaba el riesgo que podría haberse derivado de la falta de control en dicho punto crítico, quedando a su vez registradas cuantas medidas correctoras se tomen.

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 11:

OBRA CIVIL

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE 11 OBRA CIVIL

1. ESFUERZOS EN PÓRTICOS.....	1
1.1 HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....	1
1.2 MÉTODO DE CÁLCULO.....	1
2. HIPÓTESIS DE CARGA Y COMBINACIONES	4
3. DISEÑO SEGÚN LOS ESTADOS LÍMITE	4
4. CÁLCULO DE PÓRTICOS	5
4.1 DETERMINACIÓN DE LOS ESFUERZOS EN PÓRTICOS	5
4.2 DISEÑO DE LOS PÓRTICOS	5
4.2.1 Pórtico extremo	5
4.2.2 Pórtico intermedio.....	6
4.3 ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS DE CARGA	7
4.3.1 Peso Propio (PP)	7
4.3.2 Sobrecarga de Uso (U).....	8
4.3.3 Nieve (N).....	9
4.3.4 Viento (V).....	10
5. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA	12
5.1 RESISTENCIA DE LAS BARRAS	13
5.1.1 Comprobación de resistencia	14
5.2 FLECHAS.....	17
5.3 EJEMPLO DE COMPROBACIÓN	20
6. CUADRO RESUMEN PERFILES EMPLEADOS.....	34
7. CORREAS	35
7.1 CUBIERTA	36
7.1.1 Características de la cubierta	36
7.2 COMPROBACIONES DE LAS CORREAS	39
8. CIMENTACIÓN.....	43
8.1 ACCIONES A CONSIDERAR EN LAS CIMENTACIONES	43
8.2 CÁLCULOS GEOTÉCNICOS Y ESTRUCTURALES	44
8.3 CRITERIOS Y PROCESO DE DISEÑO.....	44
8.4 COMPROBACIÓN AL VUELCO Y DESLIZAMIENTO	45
9. CÁLCULO.....	47
10. COMPROBACIONES Y ARMADOS	48
10.1 ZAPATAS.....	48
10.1.1 Zapatas pilares tipo.....	48
10.1.1.1 Comprobaciones.....	48
10.1.1.2 Armados	50
10.1.2 Zapatas pilares hastiales	48
10.2.1 Comprobaciones.....	51
10.2.2 Armados	53
10.1.2 Zapatas pilares pilarillos.....	48
10.3.1 Comprobaciones.....	54
10.3.2 Armados	56
10.4 VIGAS RIOSTRAS	57

10.5.1	Comprobaciones.....	57
10.5.2	Armados.....	58
10.6.1	Comprobaciones.....	59
10.6.2	Armados.....	60
10.7.1	Comprobaciones.....	61
10.7.2	Armados.....	62
10.8.1	Comprobaciones.....	63
10.8.2	Armados.....	64

1. ESFUERZOS EN PÓRTICOS

1.1 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

En el siguiente anexo se explican las distintas hipótesis de cálculo que se utilizan para llevar a cabo el cálculo de las solicitaciones a las que se encuentran sometidos los diferentes pórticos que conforman la estructura de la Nave Industrial.

El análisis de los esfuerzos se ha llevado a cabo por medio del programa informático Cype 2013.

1.2 MÉTODO DE CÁLCULO

El programa Cype efectúa el análisis de estructuras espaciales utilizando el método de rigidez. Es un programa interactivo, que permite efectuar el análisis completo de la estructura desde el entorno de ventanas de un ordenador personal. El programa calcula y representa gráficamente las deformaciones de los nudos y barras, las reacciones en los apoyos, y los esfuerzos internos y tensiones en los elementos.

En los pórticos intermedios la unión de las barras en los nudos se efectúa por uniones totalmente rígidas que transmiten dos fuerzas y un momento (Figura 1).

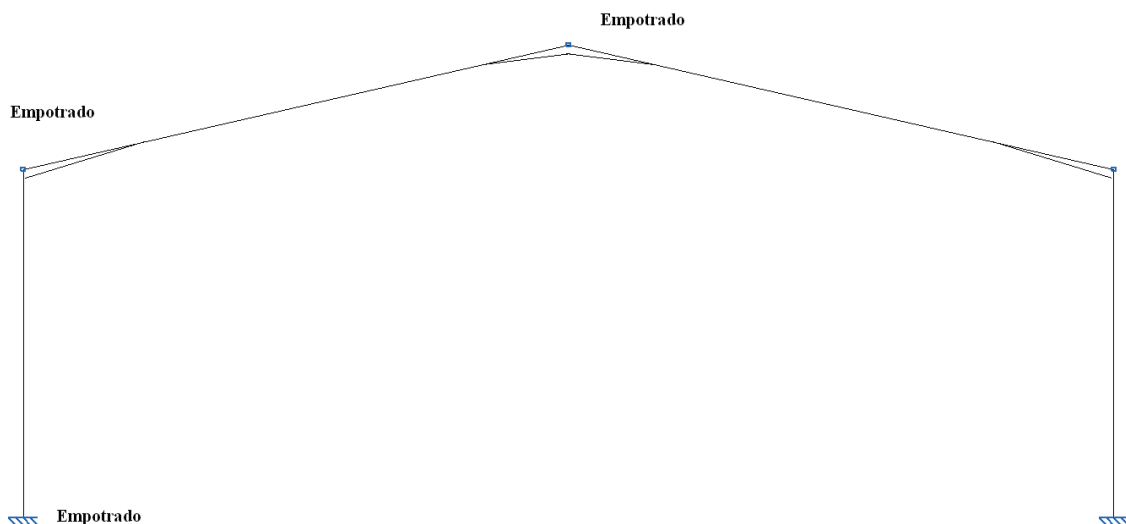
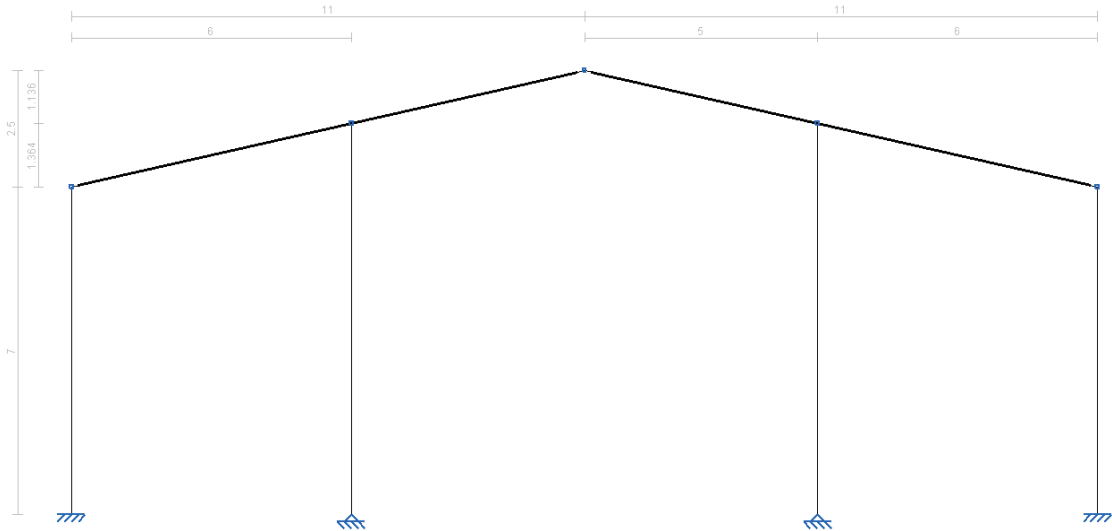


Figura 1: Modelo de cálculo

Únicamente en los pórticos extremos utilizaremos uniones articuladas, en los pilarillos, con lo que conseguiremos un momento flector positivo mayor.



Vamos a utilizar el método de cálculo de los Estados Límite, intentando limitar el efecto de las acciones exteriores ponderadas para conseguir que sea inferior a la respuesta de la estructura.

Se van a comprobar dos tipos de Estados Límites, los E. L. Últimos y E. L. de Servicio.

- En los Estados Límites Últimos se va a comprobar lo que corresponde con equilibrio, agotamiento, anclaje, adherencia y Fatiga.
- En los Estados Límite de Servicio se va a comprobar lo que corresponde a deformaciones (Flechas).

Combinaciones de carga

Teniendo en cuenta los estados de carga, se va a proceder a la combinación de cargas con sus diferentes coeficientes de mayoración y minoración según los coeficientes de seguridad.

Según el CTE tenemos:

- Con coeficiente de combinación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Qj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficiente de combinación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

E.L.U de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficiente de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	0,800	1,350	-	-
Viento (Q)	0,000	1,500	1,000	0,600
Nieve (Q)	0,000	1,500	1,000	0,500

Desplazamientos:

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1,000	1,000
Viento (Q)	0,000	1,000
Nieve (Q)	0,000	1,000

Como hemos comentado anteriormente, para la determinación de los esfuerzos nos vamos a ayudar en el programa informático Cype 2013.

Para el cálculo de dichos esfuerzos se va a tener en cuenta la proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, y un comportamiento lineal de los materiales.

Para el dimensionado de los diferentes elementos que conforman la estructura se va a utilizar la envolvente de esfuerzos, determinando los valores máximos de esfuerzos y dónde se producen.

Acciones en la estructura

Las acciones a tener en cuenta en la estructura van a ser las siguientes:

- Peso Propio
- Nieve
- Viento
- Sobrecarga de Uso

2. HIPÓTESIS DE CARGA Y COMBINACIONES

A partir de las hipótesis básicas, que van a ser a las que corresponden las diferentes acciones, se van a llevar a cabo una serie de combinaciones con sus coeficientes de seguridad.

En estas combinaciones de hipótesis de carga se tiene en cuenta que las diferentes acciones que conforman cada hipótesis van a actuar de forma simultánea.

La ventaja que nos proporciona un software informático y en nuestro caso Cype, es que una vez introducidas todas las solicitaciones el programa nos va a calcular las distintas combinaciones de carga indicándonos cuál va a ser la zona de los diferentes elementos de la estructura más cargada y a qué combinación corresponde.

3. DISEÑO SEGÚN LOS ESTADOS LÍMITE

Una vez que se han planteado las hipótesis de carga con sus combinaciones, se van a verificar los Estados Límite necesarios para cada tipo de elemento. Comprobaciones según nos indica el CTE.

En general estas comprobaciones se llevan a cabo para comprobar el buen diseño y posterior funcionalidad de la estructura diseñada, considerándose en caso de que se superen cualquiera de estos límites que la estructura es deficiente en su diseño o para su funcionalidad.

Los estados límites se clasifican en:

- Estados Límite Últimos
- Estados Límite de Servicio

Debe comprobarse que una estructura no supere ninguno de los Estados Límite anteriormente definidos en cualquiera de las situaciones de proyecto, teniendo en cuenta los valores de cálculo de las acciones, las características de los materiales y los datos geométricos.

El Estado Límite quedará verificado si se asegura con una veracidad aceptable que la respuesta estructural no es inferior al efecto provocado por las acciones aplicadas.

En el caso de la deducción del efecto de las acciones, se deben considerar las acciones de cálculo combinadas.

4. CÁLCULO DE PÓRTICOS

4.1 DETERMINACIÓN DE LOS ESFUERZOS EN PÓRTICOS

La estructura de la nave está constituida por 12 pórticos construidos en acero S 275, separados entre sí 6 m. dándonos una longitud total de 72 m.

Los pórticos tienen una luz de 22 m.

4.2. DISEÑO DE LOS PÓRTICOS

4.2.1. Pórtico extremo

- Es un pórtico a dos aguas simétricas. Su luz es de 22 m.
- La altura de los aleros es de 7 m.
- La altura a cumbrera es de 9,5 m.

Todo lo dicho anteriormente se puede ver con mayor claridad en la Figura 2:

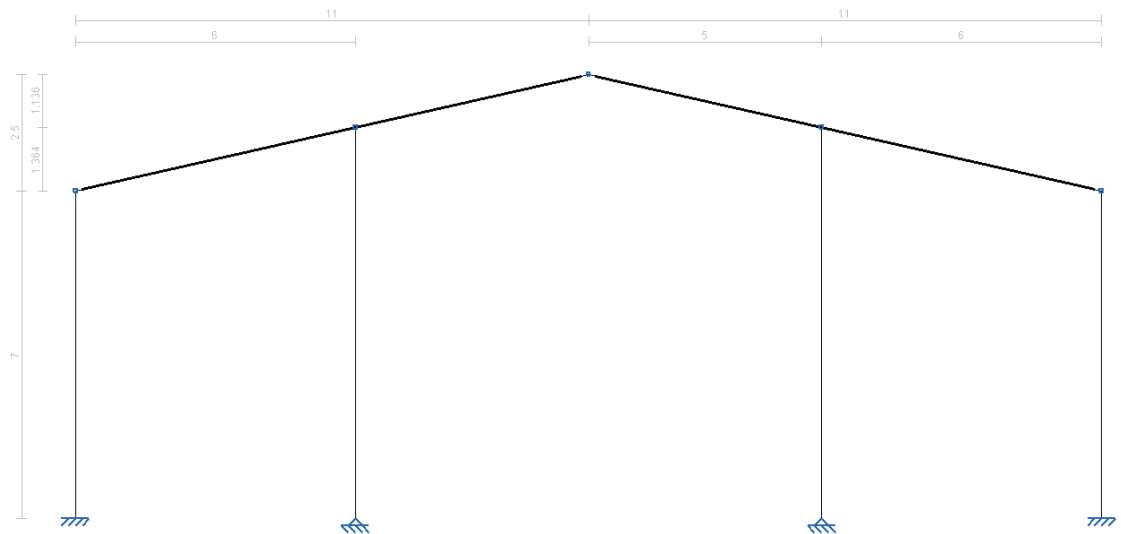


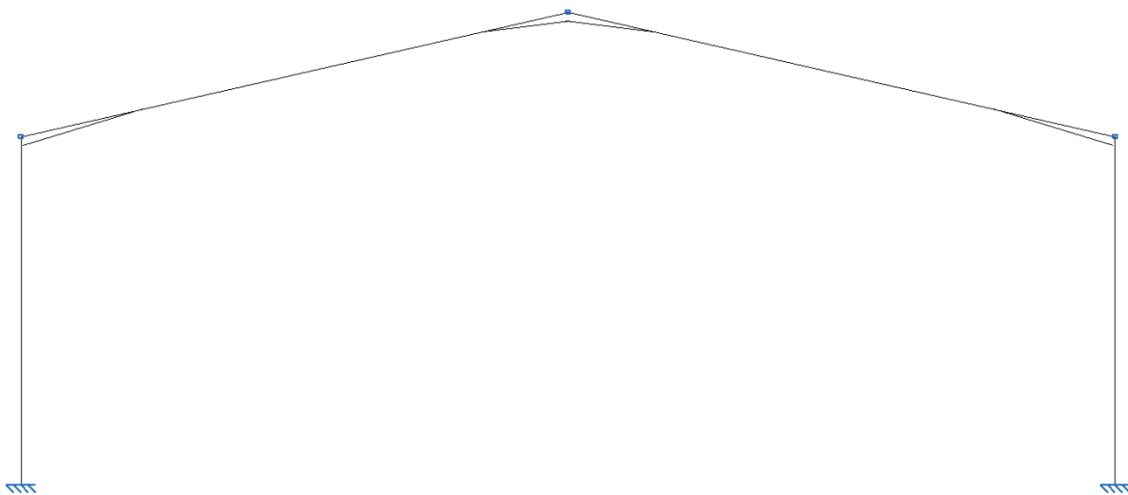
Figura 2: Pórtico hastial

En la nave los pórticos extremos serán el 1 y el 13, ambos tendrán el mismo diseño.

4.2.2 Pórtico intermedio

- Es un pórtico a dos aguas simétricas. Su luz es de 22 m.
- La altura de los aleros es de 7 m.
- La altura a cumbrera es de 9,5 m.

Todo lo dicho anteriormente se puede ver con mayor claridad en la Figura 4:



4.3. ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS DE CARGA

En este apartado se van a analizar y calcular las diferentes hipótesis de carga que actúan sobre cada uno de los elementos de la estructura.

4.3.1. Peso Propio (PP)

El Peso Propio va a ser la suma de los pesos de Pilares, Vigas, Cubierta y Correas.

El Peso Propio de pilares y vigas se representa como una carga uniformemente repartida a lo largo del elemento en cuestión.

El propio programa Cype nos calcula el peso propio de todos los elementos que hemos definido anteriormente, se representa en la figura 3.

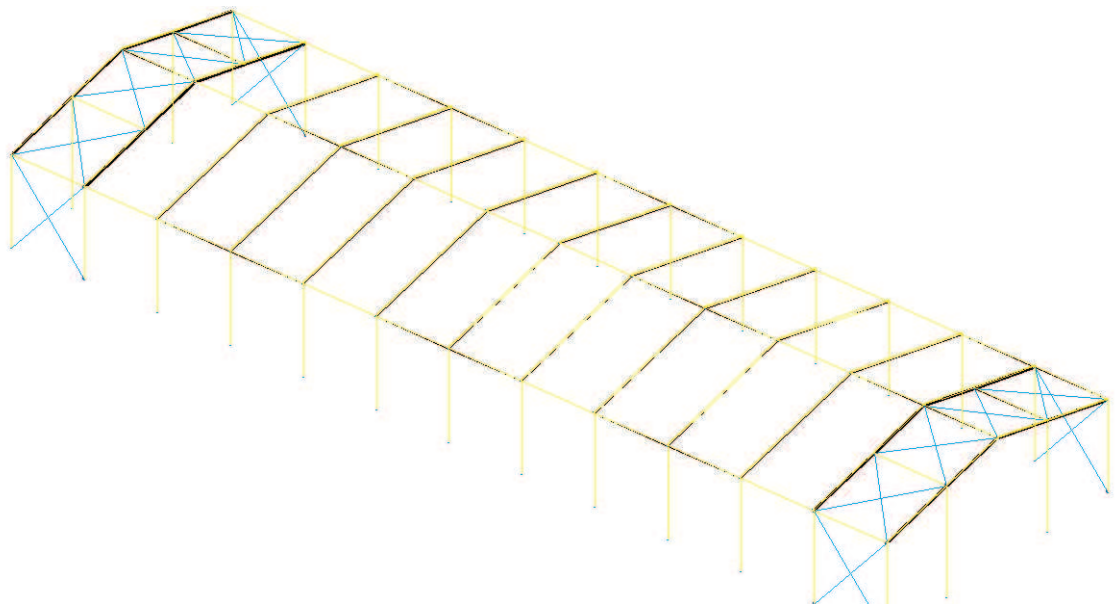


Figura 3: Peso Propio

4.3.2. Sobrecarga de Uso (U)

El Código Técnico en la Edificación, concretamente en su Documento Básico de Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación (CTE DB SE-AE), tipifica en su Tabla 3.1 los valores característicos de estas sobrecargas de uso.

En este caso tenemos una cubierta accesible únicamente para conservación, de inclinación menor de 20°, compuesta por una cubierta ligera (< 100 kg/m²) sobre correas. Esto significa que estamos en la segunda circunstancia contemplada en la Categoría G1, a la que corresponde una sobrecarga de uso de 0,4 kN/m².

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Tabla 3.1: Valores característicos de las sobrecargas de uso

Esta sobrecarga de uso hay que considerarla como no concomitante con el resto de cargas variables, puesto que se refiere al mantenimiento de la cubierta de la estructura, es decir al peso

de un operario que se desplace para realizar labores de mantenimiento. Es lógico pensar que dichas labores no se van a realizar con la cubierta nevada ni con vientos fuertes.

Por ello se podría prescindir de esta carga siempre que la nieve vaya a ser mayor en cualquier hipótesis que estos 0,4 kN/m².

Sin embargo sí que se va a prever otra sobrecarga de uso predecible que se tendría que introducir adicionalmente, como pudiera ser un falso techo colgado, instalaciones o captadores solares.

4.3.3.Nieve (N)

Como nos indica el CTE DB SE-AE, la sobrecarga de nieve es el peso de esta misma nieve que se puede acumular en la cubierta en la condición climatológica más desfavorable.

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

En el subepígrafe 3.5.1, apartado 2 se expresa que el valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal es:

$$q_n = \mu \cdot S_k$$

Dónde:

- μ es el coeficiente de forma de la cubierta y S_k el valor característico de carga de nieve sobre un terreno horizontal.
- Según la tabla 3.8 de dicho documento elegimos el dato de la ciudad de Logroño, arrojando un valor de sobrecarga de nieve $S_k = 0,6 \text{ kN/m}^3$.
- Se considera que la nave no está especialmente expuesta ni especialmente protegida del viento. Además se considera que la nieve puede resbalar libremente por la cubierta.
- Por último según el sub-epígrafe 3.5.3 apartado 2, $\mu=1$ para cubiertas con inclinación menor de 30°.
- Por tanto la sobre carga de nieve por unidad de superficie tendrá un valor de $q_n = S_k \cdot \mu$

$$q_{\text{nieve}} = 0,6 \cdot 1 = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

4.3.4. Viento (V)

Como nos indica el CTE DB SE-AE la distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

Se va a admitir que el viento actúa en cualquier dirección. Se evaluarán los casos más desfavorables.

En el epígrafe 3.3 se expresa que:

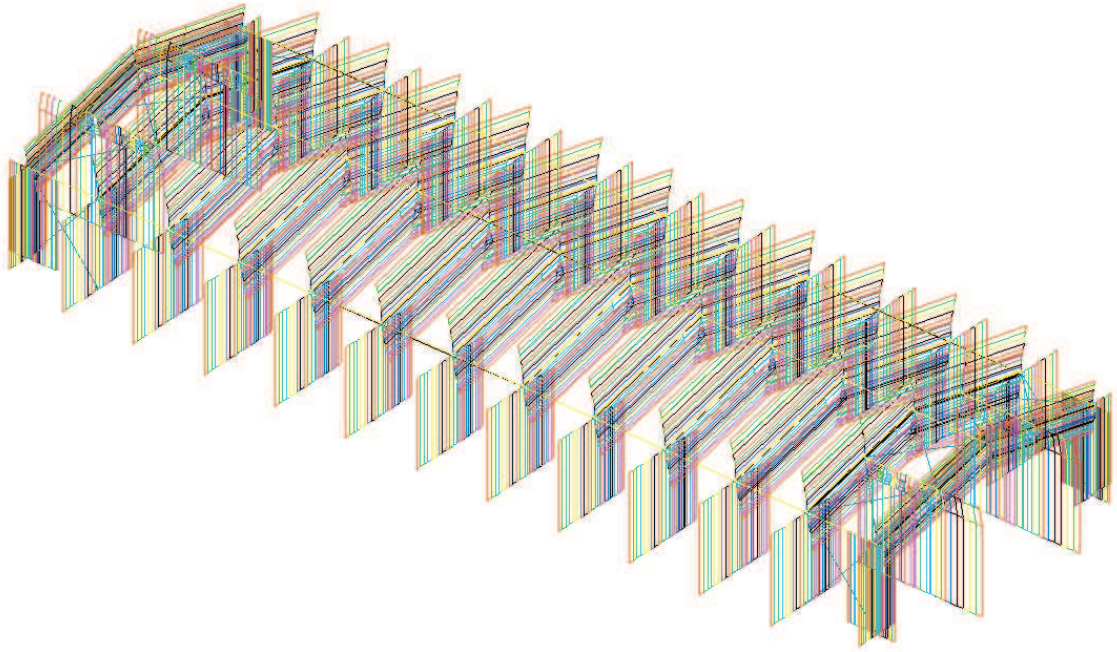
$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Dóonde:

- q_e es la presión estática del viento, es decir los valores que tengo que introducir como carga.
- q_b es la presión dinámica del viento, para cuyo cálculo se remite al anejo D.
- c_e es el coeficiente de exposición. Es un coeficiente adimensional cuyo valor se adoptará del Art 3.3.3.
- c_p es el coeficiente eólico o de presión, también adimensional. Este coeficiente puede tomar valores positivos (presión) o negativos (succión). Estos valores se extraen de los Art. 3.3.3 y 3.3.4, concretamente en el caso de naves industriales en el 3.3.3.

En el anejo D. Acción del viento, en su apartado D.1. Epígrafe 4, se indica que para edificios situados en la zona B (Logroño), la presión dinámica del viento que le corresponde es $q_b = 0,45$ kN/m².

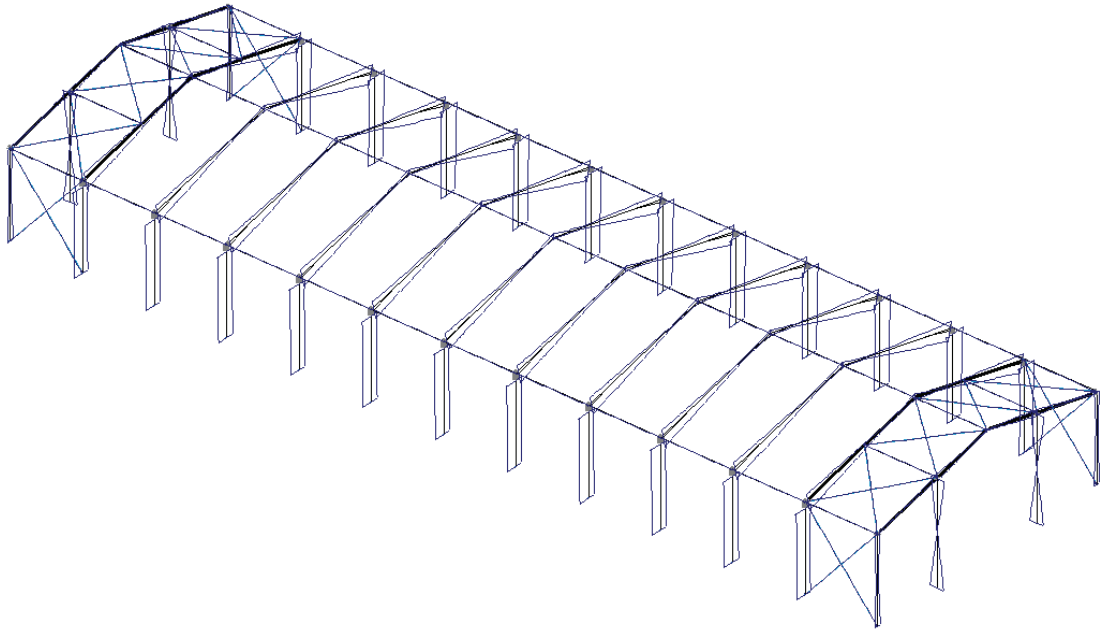
A continuación se muestran las cargas anteriormente definidas, calculadas por Cype en la estructura.



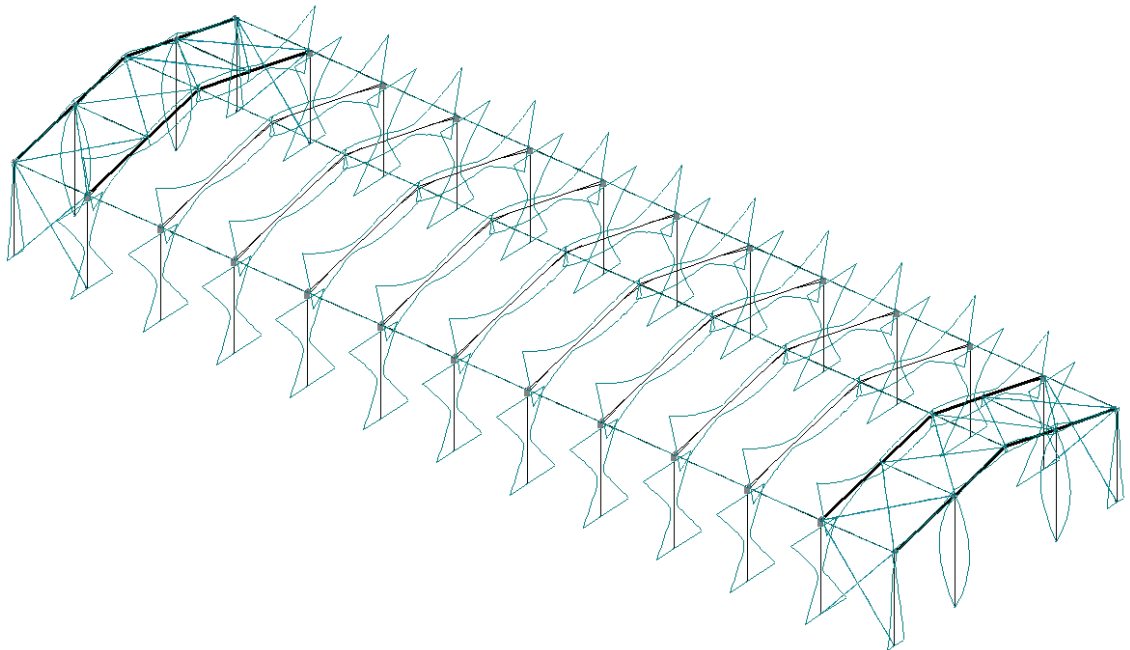
5. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

Calculamos la estructura entera con Cype. A partir de las envolventes de esfuerzos generados por el programa se calculan las distintas barras que forman la estructura.

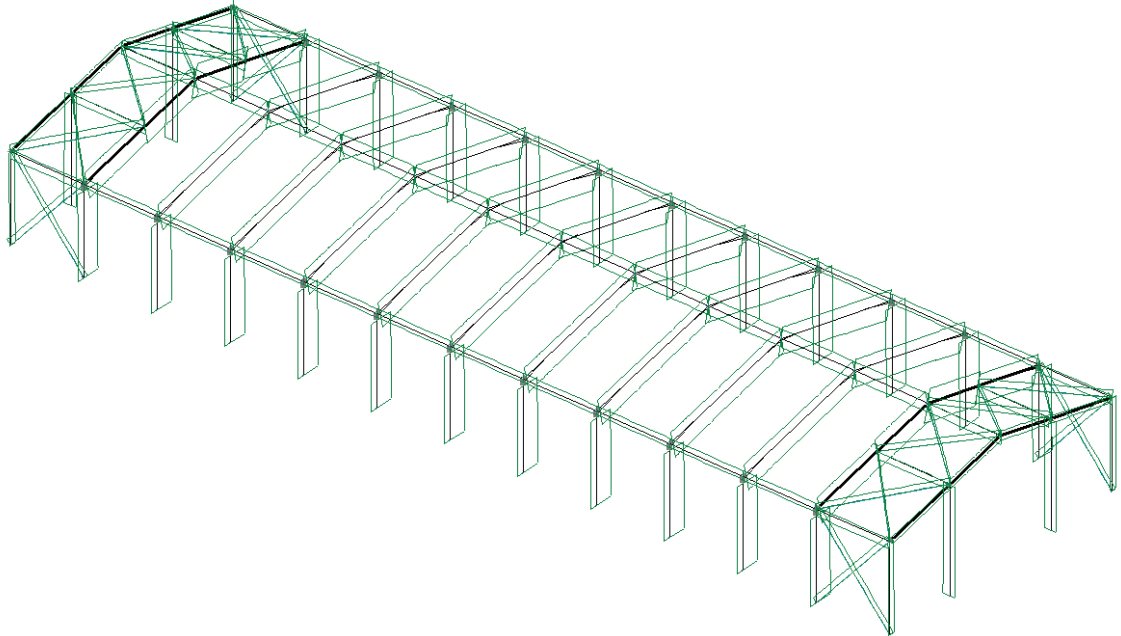
- Cortante:



- Momentos flectores



- Axiles



A partir de las envolventes, estudiamos los esfuerzos pésimos para el posterior diseño de las barras y sus flechas correspondientes.

1.1. RESISTENCIA DE LAS BARRAS

- Referencias:

- N: Esfuerzo axial (kN)
- V_y : Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- V_z : Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- M_t : Momento torsor (kN·m)
- M_y : Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- M_z : Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección. Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento

- φ : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\varphi \geq 100\%$.

1.1.1. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _s imos						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N12/N15	90.49	0.231	-130.519	0.000	-92.812	0.00	-328.51	0.00	GV	Cumple
N14/N15	85.28	0.231	-128.862	0.000	-98.294	0.00	-309.58	0.00	GV	Cumple
N16/N17	84.34	6.495	-127.111	-0.011	-100.513	0.00	322.09	0.00	GV	Cumple
N18/N19	80.63	6.495	-131.929	-0.014	97.417	0.00	-306.20	0.00	GV	Cumple
N17/N20	90.49	0.231	-130.519	0.000	-92.812	0.00	-328.51	0.00	GV	Cumple
N19/N20	85.28	0.231	-128.862	0.000	-98.294	0.00	-309.58	0.00	GV	Cumple
N21/N22	84.34	6.495	-127.111	-0.008	-100.513	0.00	322.09	0.00	GV	Cumple
N23/N24	80.63	6.495	-131.929	-0.009	97.417	0.00	-306.20	0.00	GV	Cumple
N22/N25	90.49	0.231	-130.519	0.000	-92.812	0.00	-328.51	0.00	GV	Cumple
N24/N25	85.28	0.231	-128.862	0.000	-98.294	0.00	-309.58	0.00	GV	Cumple
N26/N27	84.34	6.495	-127.111	-0.002	-100.513	0.00	322.09	0.00	GV	Cumple
N28/N29	80.63	6.495	-131.929	-0.004	97.417	0.00	-306.20	0.00	GV	Cumple
N27/N30	90.49	0.231	-130.519	0.000	-92.812	0.00	-328.51	0.00	GV	Cumple
N29/N30	85.28	0.231	-128.862	0.000	-98.294	0.00	-309.58	0.00	GV	Cumple
N31/N32	84.34	6.495	-127.111	0.000	-100.513	0.00	322.09	0.00	GV	Cumple
N33/N34	80.63	6.495	-131.929	0.000	97.417	0.00	-306.20	0.00	GV	Cumple
N32/N35	90.49	0.231	-130.519	0.000	-92.812	0.00	-328.51	0.00	GV	Cumple
N34/N35	85.28	0.231	-128.862	0.000	-98.294	0.00	-309.58	0.00	GV	Cumple
N36/N37	84.34	6.495	-127.111	0.002	-100.513	0.00	322.09	0.00	GV	Cumple
N38/N39	80.63	6.495	-131.929	0.004	97.417	0.00	-306.20	0.00	GV	Cumple
N37/N40	90.49	0.231	-130.519	0.000	-92.812	0.00	-328.51	0.00	GV	Cumple
N39/N40	85.28	0.231	-128.862	0.000	-98.294	0.00	-309.58	0.00	GV	Cumple
N41/N42	84.34	6.495	-127.111	0.008	-100.513	0.00	322.09	0.00	GV	Cumple
N43/N44	80.63	6.495	-131.929	0.009	97.417	0.00	-306.20	0.00	GV	Cumple
N42/N45	90.49	0.231	-130.519	0.000	-92.812	0.00	-328.51	0.00	GV	Cumple
N44/N45	85.28	0.231	-128.862	0.000	-98.294	0.00	-309.58	0.00	GV	Cumple
N46/N47	84.34	6.495	-127.111	0.011	-100.513	0.00	322.09	0.00	GV	Cumple
N48/N49	80.63	6.495	-131.929	0.014	97.417	0.00	-306.20	0.00	GV	Cumple
N47/N50	90.49	0.231	-130.519	0.000	-92.812	0.00	-328.51	0.00	GV	Cumple
N49/N50	85.28	0.231	-128.862	0.000	-98.294	0.00	-309.58	0.00	GV	Cumple
N51/N52	84.34	6.495	-127.111	0.015	-100.513	0.00	322.09	0.00	GV	Cumple
N53/N54	80.63	6.495	-131.929	0.018	97.417	0.00	-306.20	0.01	GV	Cumple
N52/N55	90.49	0.231	-130.519	0.000	-92.812	0.00	-328.51	0.00	GV	Cumple
N54/N55	85.28	0.231	-128.862	0.000	-98.294	0.00	-309.58	0.00	GV	Cumple
N56/N57	79.14	6.495	-121.827	0.019	-93.647	0.00	301.88	0.01	GV	Cumple
N58/N59	76.86	6.495	-128.083	0.023	93.965	0.00	-291.55	0.01	GV	Cumple
N57/N74	84.25	0.231	-135.898	0.018	-89.240	0.00	-305.84	0.00	GV	Cumple
N74/N60	50.43	3.379	-115.936	0.027	1.856	-0.01	98.14	0.03	GV	Cumple
N59/N75	80.85	0.231	-136.830	-0.006	-95.199	0.00	-293.52	0.00	GV	Cumple
N75/N60	53.42	3.379	-125.724	0.005	2.197	0.00	103.07	0.02	GV	Cumple
N61/N62	79.20	0.000	-4.229	-24.352	-4.045	0.10	-0.10	-36.50	GV	Cumple
N63/N64	79.20	0.000	-4.229	-24.352	4.045	-0.10	0.10	-36.50	GV	Cumple
N62/N67	57.09	6.153	-9.170	0.196	21.522	0.00	-39.14	-0.27	GV	Cumple
N67/N65	60.71	0.000	-7.302	-0.252	-28.634	0.00	-42.36	-0.27	GV	Cumple
N64/N69	59.91	6.153	-10.944	-0.083	22.818	0.00	-41.19	0.09	GV	Cumple

Anejo 11 Obra civil

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N69/N65	64.61	0.000	-11.076	-0.018	-30.278	0.00	-44.58	0.09	GV	Cumple
N66/N67	79.62	4.125	-18.478	-0.110	0.610	0.00	-126.60	0.45	GV	Cumple
N68/N69	79.62	4.125	-18.478	0.110	0.610	0.00	-126.60	-0.45	GV	Cumple
N70/N71	79.62	4.125	-18.478	-0.110	-0.610	0.00	126.60	0.45	GV	Cumple
N72/N73	79.62	4.125	-18.478	0.110	-0.610	0.00	126.60	-0.45	GV	Cumple
N61/N57	78.46	0.000	41.314	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N56/N62	72.18	0.000	38.009	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N74/N67	18.31	2.925	-63.059	0.000	0.000	0.00	1.04	0.24	GV	Cumple
N75/N69	18.31	2.925	-63.059	0.000	0.000	0.00	1.04	-0.24	GV	Cumple
N57/N67	65.02	0.000	41.760	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N62/N74	82.66	0.000	53.084	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N59/N69	65.02	0.000	41.760	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N64/N75	82.66	0.000	53.084	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N74/N65	75.93	0.000	39.986	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N67/N60	87.18	0.000	45.909	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N69/N60	87.18	0.000	45.909	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N75/N65	75.93	0.000	39.986	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N63/N59	78.46	0.000	41.314	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N58/N64	72.18	0.000	38.009	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N6/N2	72.18	0.000	38.009	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N1/N7	78.46	0.000	41.314	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N71/N76	18.31	3.075	-63.059	0.000	0.000	0.00	1.04	0.24	GV	Cumple
N73/N77	18.31	3.075	-63.059	0.000	0.000	0.00	1.04	-0.24	GV	Cumple
N2/N76	82.66	0.000	53.084	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N7/N71	65.02	0.000	41.760	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N71/N10	87.18	0.000	45.909	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N76/N5	75.93	0.000	39.986	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N77/N5	75.93	0.000	39.986	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N73/N10	87.18	0.000	45.909	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N9/N73	65.02	0.000	41.760	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N4/N77	82.66	0.000	53.084	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N8/N4	72.18	0.000	38.009	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N3/N9	78.46	0.000	41.314	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N7/N12	8.98	3.000	40.160	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N12/N17	8.97	3.000	40.101	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N17/N22	8.96	3.000	40.057	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N22/N27	8.96	3.000	40.027	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N27/N32	8.96	3.000	40.013	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N32/N37	8.96	3.000	40.013	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N37/N42	8.96	3.000	40.027	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N42/N47	8.96	3.000	40.057	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N47/N52	8.97	3.000	40.101	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N52/N57	8.98	3.000	40.160	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N57/N62	14.39	3.000	-51.801	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N2/N7	14.39	3.000	-51.801	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple

Anejo 11 Obra civil

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N9/N14	8.98	3.000	40.160	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N14/N19	8.97	3.000	40.101	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N19/N24	8.96	3.000	40.057	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N24/N29	8.96	3.000	40.027	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N29/N34	8.96	3.000	40.013	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N34/N39	8.96	3.000	40.013	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N39/N44	8.96	3.000	40.027	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N44/N49	8.96	3.000	40.057	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N49/N54	8.97	3.000	40.101	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N54/N59	8.98	3.000	40.160	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N59/N64	14.39	3.000	-51.801	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N4/N9	14.39	3.000	-51.801	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N10/N15	16.75	3.000	-62.139	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N15/N20	16.74	3.000	-62.127	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N20/N25	16.74	3.000	-62.115	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N25/N30	16.74	3.000	-62.103	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N30/N35	16.73	3.000	-62.091	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N35/N40	16.73	3.000	-62.091	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N40/N45	16.74	3.000	-62.103	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N45/N50	16.74	3.000	-62.115	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N50/N55	16.74	3.000	-62.127	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N55/N60	16.75	3.000	-62.139	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N60/N65	16.64	3.000	-61.668	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N5/N10	16.64	3.000	-61.668	0.000	0.000	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple

1.2. FLECHAS

Se denomina Flecha al efecto provocado en una viga, forjado, cubierta o cualquier otro elemento constructivo horizontal que se vea afectado por una fuerza vertical en algún punto interior del mismo.

- Referencias:
 - Pos: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
 - L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	3.903	14.00	3.035	3.17	3.903	25.64	3.035	4.41
	3.903	L/495.7	3.035	L/(>1000)	3.903	L/496.5	3.035	L/(>1000)
N3/N4	3.903	14.00	3.035	3.02	3.903	25.64	3.035	4.27
	3.903	L/495.7	3.035	L/(>1000)	3.903	L/496.5	2.602	L/(>1000)
N2/N5	8.229	10.47	5.330	21.17	2.665	20.21	5.330	30.47
	8.229	L/(>1000)	5.330	L/453.5	8.229	L/(>1000)	5.330	L/463.6
N4/N5	8.229	10.47	5.330	21.17	2.665	20.21	5.330	30.47
	8.229	L/(>1000)	5.330	L/453.5	8.229	L/(>1000)	5.330	L/463.6
N6/N7	2.842	1.62	4.465	3.31	2.842	3.14	4.465	4.20
	2.842	L/(>1000)	4.871	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N8/N9	2.842	1.62	4.465	3.48	2.842	3.14	4.465	4.37
	2.842	L/(>1000)	4.871	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N7/N10	5.637	6.48	6.961	16.92	5.637	11.90	6.961	22.45
	5.637	L/(>1000)	7.221	L/607.2	5.637	L/(>1000)	7.481	L/619.8
N9/N10	5.637	6.48	6.961	17.83	5.637	11.90	6.961	23.36
	5.637	L/(>1000)	7.221	L/564.1	5.637	L/(>1000)	7.481	L/574.9
N11/N12	2.842	1.59	4.465	3.65	2.842	3.10	4.465	4.70
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N13/N14	2.842	1.59	4.465	3.83	2.842	3.10	4.465	4.89
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N12/N15	9.299	0.76	7.033	18.38	9.299	1.45	7.033	24.58
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/562.5	9.299	L/(>1000)	7.033	L/565.1
N14/N15	9.299	0.76	7.033	19.33	9.299	1.45	7.033	25.53
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/523.0	9.299	L/(>1000)	7.033	L/525.2
N16/N17	2.842	1.55	4.465	3.65	2.842	3.05	4.465	4.70
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N18/N19	2.842	1.55	4.465	3.83	2.842	3.05	4.465	4.89
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N17/N20	9.299	0.74	7.033	18.38	9.299	1.42	7.033	24.58
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/562.5	9.299	L/(>1000)	7.033	L/565.1
N19/N20	9.299	0.74	7.033	19.33	9.299	1.42	7.033	25.53
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/523.0	9.299	L/(>1000)	7.033	L/525.2
N21/N22	2.842	1.52	4.465	3.65	2.842	3.00	4.465	4.70
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N23/N24	2.842	1.52	4.465	3.83	2.842	3.00	4.465	4.89
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N22/N25	9.299	0.71	7.033	18.38	9.299	1.39	7.033	24.58
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/562.5	9.299	L/(>1000)	7.033	L/565.1
N24/N25	9.299	0.71	7.033	19.33	9.299	1.39	7.033	25.53
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/523.0	9.299	L/(>1000)	7.033	L/525.2
N26/N27	2.842	1.49	4.465	3.65	2.842	2.96	4.465	4.70
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N28/N29	2.842	1.49	4.465	3.83	2.842	2.96	4.465	4.89
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N27/N30	9.299	0.69	7.033	18.38	9.299	1.36	7.033	24.58
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/562.5	9.299	L/(>1000)	7.033	L/565.1
N29/N30	9.299	0.69	7.033	19.33	9.299	1.36	7.033	25.53
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/523.0	9.299	L/(>1000)	7.033	L/525.2
N31/N32	2.842	1.46	4.465	3.65	2.842	2.91	4.465	4.70
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N33/N34	2.842	1.46	4.465	3.83	2.842	2.91	4.465	4.89
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N32/N35	9.299	0.66	7.033	18.38	9.299	1.33	7.033	24.58
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/562.5	9.299	L/(>1000)	7.033	L/565.1

Anejo 11 Obra civil

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N34/N35	9.299	0.66	7.033	19.33	9.299	1.33	7.033	25.53
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/523.0	9.299	L/(>1000)	7.033	L/525.2
N36/N37	2.842	1.49	4.465	3.65	2.842	2.96	4.465	4.70
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N38/N39	2.842	1.49	4.465	3.83	2.842	2.96	4.465	4.89
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N37/N40	9.299	0.69	7.033	18.38	9.299	1.36	7.033	24.58
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/562.5	9.299	L/(>1000)	7.033	L/565.1
N39/N40	9.299	0.69	7.033	19.33	9.299	1.36	7.033	25.53
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/523.0	9.299	L/(>1000)	7.033	L/525.2
N41/N42	2.842	1.52	4.465	3.65	2.842	3.00	4.465	4.70
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N43/N44	2.842	1.52	4.465	3.83	2.842	3.00	4.465	4.89
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N42/N45	9.299	0.71	7.033	18.38	9.299	1.39	7.033	24.58
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/562.5	9.299	L/(>1000)	7.033	L/565.1
N44/N45	9.299	0.71	7.033	19.33	9.299	1.39	7.033	25.53
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/523.0	9.299	L/(>1000)	7.033	L/525.2
N46/N47	2.842	1.55	4.465	3.65	2.842	3.05	4.465	4.70
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N48/N49	2.842	1.55	4.465	3.83	2.842	3.05	4.465	4.89
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N47/N50	9.299	0.74	7.033	18.38	9.299	1.42	7.033	24.58
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/562.5	9.299	L/(>1000)	7.033	L/565.1
N49/N50	9.299	0.74	7.033	19.33	9.299	1.42	7.033	25.53
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/523.0	9.299	L/(>1000)	7.033	L/525.2
N51/N52	2.842	1.59	4.465	3.65	2.842	3.10	4.465	4.70
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N53/N54	2.842	1.59	4.465	3.83	2.842	3.10	4.465	4.89
	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N52/N55	9.299	0.76	7.033	18.38	9.299	1.45	7.033	24.58
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/562.5	9.299	L/(>1000)	7.033	L/565.1
N54/N55	9.299	0.76	7.033	19.33	9.299	1.45	7.033	25.53
	9.299	L/(>1000)	7.033	L/523.0	9.299	L/(>1000)	7.033	L/525.2
N56/N57	2.842	1.62	4.465	3.31	2.842	3.14	4.465	4.20
	2.842	L/(>1000)	4.871	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N58/N59	2.842	1.62	4.465	3.48	2.842	3.14	4.465	4.37
	2.842	L/(>1000)	4.871	L/(>1000)	2.842	L/(>1000)	5.277	L/(>1000)
N57/N60	5.637	6.48	6.961	16.92	5.637	11.90	6.961	22.45
	5.637	L/(>1000)	7.221	L/607.2	5.637	L/(>1000)	7.481	L/619.8
N59/N60	5.637	6.48	6.961	17.83	5.637	11.90	6.961	23.36
	5.637	L/(>1000)	7.221	L/564.1	5.637	L/(>1000)	7.481	L/574.9
N61/N62	3.903	14.00	3.035	3.17	3.903	25.64	3.035	4.41
	3.903	L/495.7	3.035	L/(>1000)	3.903	L/496.5	3.035	L/(>1000)
N63/N64	3.903	14.00	3.035	3.02	3.903	25.64	3.035	4.27
	3.903	L/495.7	3.035	L/(>1000)	3.903	L/496.5	2.602	L/(>1000)
N62/N65	8.229	10.47	5.330	21.17	2.665	20.21	5.330	30.47
	8.229	L/(>1000)	5.330	L/453.5	8.229	L/(>1000)	5.330	L/463.6
N64/N65	8.229	10.47	5.330	21.17	2.665	20.21	5.330	30.47
	8.229	L/(>1000)	5.330	L/453.5	8.229	L/(>1000)	5.330	L/463.6
N2/N62	59.625	8.62	57.000	1.41	59.625	12.19	6.000	0.40
	66.000	L/(>1000)	6.000	L/(>1000)	66.000	L/(>1000)	6.000	L/(>1000)
N4/N64	12.000	8.03	15.000	1.43	12.000	11.60	6.000	0.41
	6.000	L/(>1000)	6.000	L/(>1000)	6.000	L/(>1000)	6.000	L/(>1000)

Anejo 11 Obra civil

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N5/N65	12.000	3.09	9.375	32.07	12.000	6.18	6.000	49.09
	12.000	L/(>1000)	66.000	L/(>1000)	12.000	L/(>1000)	6.000	L/(>1000)
N66/N67	4.950	12.63	4.125	34.81	4.950	17.45	4.125	65.81
	4.950	L/653.0	4.125	L/237.0	4.950	L/654.7	4.125	L/237.1
N68/N69	4.950	11.99	4.125	34.81	4.950	16.80	4.125	65.81
	4.950	L/688.3	4.125	L/237.0	4.950	L/690.2	4.125	L/237.1
N70/N71	4.950	12.63	4.125	34.81	4.950	17.45	4.125	65.81
	4.950	L/653.0	4.125	L/237.0	4.950	L/654.7	4.125	L/237.1
N72/N73	4.950	11.99	4.125	34.81	4.950	16.80	4.125	65.81
	4.950	L/688.3	4.125	L/237.0	4.950	L/690.2	4.125	L/237.1
N61/N57	5.186	0.00	6.338	0.00	6.338	0.00	6.338	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N56/N62	8.643	0.00	5.186	0.00	8.643	0.00	5.186	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N74/N67	2.925	2.94	2.925	1.00	5.849	0.00	5.119	0.00
	2.925	L/(>1000)	2.925	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N75/N69	2.925	2.94	2.925	1.00	2.559	0.00	5.119	0.00
	2.925	L/(>1000)	2.925	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N57/N67	8.057	0.00	8.057	0.00	8.057	0.00	8.057	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N62/N74	6.983	0.00	8.057	0.00	6.983	0.00	8.057	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N59/N69	4.297	0.00	7.520	0.00	6.983	0.00	7.520	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N64/N75	6.983	0.00	6.983	0.00	6.983	0.00	6.983	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N74/N65	7.399	0.00	6.413	0.00	7.399	0.00	3.946	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N67/N60	7.399	0.00	5.919	0.00	7.399	0.00	6.906	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N69/N60	5.919	0.00	5.426	0.00	5.919	0.00	5.426	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N75/N65	4.440	0.00	5.919	0.00	4.440	0.00	5.919	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N63/N59	5.762	0.00	6.915	0.00	5.762	0.00	6.915	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N58/N64	6.338	0.00	6.338	0.00	8.643	0.00	7.491	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N6/N2	5.186	0.00	7.491	0.00	7.491	0.00	7.491	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N1/N7	5.762	0.00	5.762	0.00	5.762	0.00	5.762	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N71/N76	2.925	2.94	2.925	1.00	3.656	0.00	5.119	0.00
	2.925	L/(>1000)	2.925	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N73/N77	2.925	2.94	2.925	1.00	3.291	0.00	5.119	0.00
	2.925	L/(>1000)	2.925	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N2/N76	7.520	0.00	8.057	0.00	7.520	0.00	6.983	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N7/N71	7.520	0.00	8.057	0.00	7.520	0.00	5.908	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N71/N10	6.413	0.00	7.399	0.00	0.987	0.00	7.399	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N76/N5	6.906	0.00	6.906	0.00	6.906	0.00	6.906	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)


Anejo 11 Obra civil

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N77/N5	3.946 -	0.00 L/(>1000)	3.453 -	0.00 L/(>1000)	4.933 -	0.00 L/(>1000)	4.440 -	0.00 L/(>1000)
N73/N10	4.933 -	0.00 L/(>1000)	6.906 -	0.00 L/(>1000)	4.933 -	0.00 L/(>1000)	6.906 -	0.00 L/(>1000)
N9/N73	6.446 -	0.00 L/(>1000)	6.446 -	0.00 L/(>1000)	7.520 -	0.00 L/(>1000)	6.983 -	0.00 L/(>1000)
N4/N77	5.371 -	0.00 L/(>1000)	5.371 -	0.00 L/(>1000)	5.371 -	0.00 L/(>1000)	5.371 -	0.00 L/(>1000)
N8/N4	5.762 -	0.00 L/(>1000)	6.338 -	0.00 L/(>1000)	5.762 -	0.00 L/(>1000)	5.762 -	0.00 L/(>1000)
N3/N9	3.457 -	0.00 L/(>1000)	6.338 -	0.00 L/(>1000)	6.338 -	0.00 L/(>1000)	5.762 -	0.00 L/(>1000)

Iterando varias veces se obtiene el diseño óptimo de la estructura.

5.3.EJEMPLO DE COMPROBACIÓN

Se muestra un ejemplo del cálculo de una de las barras más solicitadas perteneciente a uno de los cabios intermedios y de sus comprobaciones

Perfil: IPE 360, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.50 m. Cartela final inferior: 1.75 m.) Material: Acero (S275)										
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾						
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _c ⁽⁴⁾ (mm)	z _c ⁽⁴⁾ (mm)	
	N47	N50	11,281	118.64	67577.31	1564.26	34.12	0.00	158.51	
	Notas: ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N47) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad									
		Pandeo			Pandeo lateral					
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
		β	0.14		1.00	0.14	0.28			
		L _p	1.610		11.280	1.600	3.200			
		C _m	1.000		1.000	1.000	1.000			
	C _t			-		1.000				
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _p : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C _t : Factor de modificación para el momento crítico										
Situación de incendio										
Resistencia requerida: R 30 Factor de forma: 197.57 m ⁻¹ Temperatura máx. de la barra: 349.0 °C Pintura intumescente: 1.2 mm										

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{0.85} \quad \checkmark$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A_{ef} : 70.26 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 2650.26 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 2650.26 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 8339.72 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,t} : 3934.74 kN

$$N_{cr,t} = \frac{1}{\alpha} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_p}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 16270.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 1043.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 37.32 cm⁴

I_p: Constante de alabeo de la sección.

I_p : 313600.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 11.280 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 1.610 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 3.200 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i₀ : 15.43 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 14.96 cm

i_z : 3.79 cm

y₀, z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y₀ : 0.00 mm

z₀ : 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{t,red}}}$$

$$72.17 \leq 335.08 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

t_w : Espesor del alma.

A_w : Área del alma.

$A_{t,red}$: Área reducida del ala comprimida.

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E : Módulo de elasticidad.

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : \underline{577.36} \text{ mm}$$

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

$$A_w : \underline{46.19} \text{ cm}^2$$

$$A_{t,red} : \underline{21.59} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.039} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.532 m del nudo N47, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{74.87} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{1904.05} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.070} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.092} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.730 m del nudo N47, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{128.70} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{1840.02} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{1404.95} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.76}$$

$$\chi_x : \underline{0.89}$$

$$\chi_z : \underline{0.78}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\Phi_y : \underline{0.93}$$

$$\Phi_x : \underline{0.66}$$

$$\Phi_z : \underline{0.83}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_x : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.85}$$

$$\bar{\lambda}_x : \underline{0.48}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.70}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,Y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,Z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr} : \underline{2650.26} \text{ kN}$$

$$N_{cr,Y} : \underline{2650.26} \text{ kN}$$

$$N_{cr,Z} : \underline{8339.72} \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} : \underline{3934.74} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.601} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.905} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.231 m del nudo N47, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{155.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.231 m del nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{328.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd}^+ = W_{el,Y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd}^+ : \underline{546.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd}^- = W_{el,Y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd}^- : \underline{546.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase}^+ : \underline{3}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{4}$$

$W_{el,Y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$$W_{el,Y}^+ : \underline{2085.54} \text{ cm}^3$$

$W_{el,Y}^-$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4.

$$W_{el,Y}^- : \underline{2085.54} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} = Z_{LT} \cdot W_{el,Y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd} : \underline{497.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,red}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{el,y} \cdot f_{yd}$$

Donde:

$W_{el,y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{el,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{el,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_e} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_e^2} \cdot C_2 \cdot \bar{i}_{z,z}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$M_{b,red}^+ : \underline{363.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y}^+ : \underline{2085.54} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,y}^- : \underline{2085.54} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.91}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.66}$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.63}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{1.02}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.44}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.89}$$

$$M_{cr}^+ : \underline{3022.57} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{716.55} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv}^+ : \underline{748.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{2928.43} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{716.55} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y}^+ : \underline{2130.81} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,y}^- : \underline{2085.54} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{1564.38} \text{ cm}^4$$

I_x : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_x : <u>54.61</u> cm ⁴
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_x^* : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_x^* : <u>1.600</u> m
L_x' : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_x' : <u>3.200</u> m
C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C_1 : <u>1.00</u>
i_{ix} : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	i_{ix}^* : <u>4.12</u> cm
	i_{ix}' : <u>4.12</u> cm

Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.001 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.532 m del nudo N47, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}^* : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^* : 0.05 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.532 m del nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed}' : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}' : 0.05 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 50.05 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$: 191.10 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.162 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2,732 m del nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 70.46 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 435.49 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 28.80 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección,

h : 360.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 8.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} \leq 70 \cdot \epsilon$$

41.83 < 64.71

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 41.83

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{max} : Esbeltez máxima.

λ_{max} : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \epsilon$$

ϵ : Factor de reducción.

ϵ : 0.92

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2,730 m del nudo N47, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{694.54} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{45.93} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{334.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$92.81 \text{ kN} \leq 426.78 \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{92.81} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{853.55} \text{ kN}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$
$k_y, k_x, k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.	
$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$	$k_y : \underline{1.06}$
$k_x = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_x - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_x \cdot N_{c,Rd}}$	$k_x : \underline{1.03}$
$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$	$k_{y,LT} : \underline{1.00}$
$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y} : \underline{1.00}$ $C_{m,z} : \underline{1.00}$ $C_{m,LT} : \underline{1.00}$
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$\chi_y : \underline{0.75}$ $\chi_z : \underline{0.89}$
χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	$\chi_{LT} : \underline{0.73}$
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y : \underline{0.87}$ $\bar{\lambda}_z : \underline{0.49}$
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	$\alpha_y : \underline{0.60}$ $\alpha_z : \underline{0.60}$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $V_{Ed,x}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,x} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$92.81 \text{ kN} \leq 426.45 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{Ed,x}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,x} : \underline{92.81} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{852.90} \text{ kN}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$
$k_y, k_x, k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.	
$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$	$k_y : \underline{1.06}$
$k_x = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_x - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_x \cdot N_{c,Rd}}$	$k_x : \underline{1.03}$
$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_2}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_x \cdot N_{c,Rd}}$	$k_{y,LT} : \underline{1.00}$
$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y} : \underline{1.00}$
	$C_{m,z} : \underline{1.00}$
	$C_{m,LT} : \underline{1.00}$
χ_y, χ_x : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$\chi_y : \underline{0.75}$
	$\chi_x : \underline{0.89}$
χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	$\chi_{LT} : \underline{0.73}$
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_x$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y : \underline{0.87}$
	$\bar{\lambda}_x : \underline{0.49}$
α_y, α_x : Factores dependientes de la clase de la sección.	$\alpha_y : \underline{0.60}$
	$\alpha_x : \underline{0.60}$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad 92.81 \text{ kN} \leq 426.45 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{92.81} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{852.90} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{\gamma}$$

$$0.01 \text{ kN} \leq 510.50 \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.231 m del nudo N47, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

V_{ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1021.01} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.597} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{Z_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{Z_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_2 \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.859} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{Z_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{Z_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.800} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.732 m del nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{125.71} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{141.63} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{1904.05} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{266.88} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{50.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{191.10} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$
$k_y, k_x, k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.	
$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$	$k_y : \underline{1.06}$
$k_x = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_x - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_x \cdot N_{c,Rd}}$	$k_x : \underline{1.03}$
$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_1}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_x \cdot N_{c,Rd}}$	$k_{y,LT} : \underline{1.00}$
$C_{m,y}, C_{m,x}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y} : \underline{1.00}$
	$C_{m,x} : \underline{1.00}$
	$C_{m,LT} : \underline{1.00}$
χ_y, χ_x : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$\chi_y : \underline{0.75}$
	$\chi_x : \underline{0.89}$
χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	$\chi_{LT} : \underline{0.73}$
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_x$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y : \underline{0.87}$
	$\bar{\lambda}_x : \underline{0.49}$
α_y, α_x : Factores dependientes de la clase de la sección.	$\alpha_y : \underline{0.60}$
	$\alpha_x : \underline{0.60}$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,x} \leq \frac{V_{c,Rd,x}}{2} \qquad 92.81 \text{ kN} \leq 426.45 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{Ed,x}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,x} : \underline{92.81} \text{ kN}$
$V_{c,Rd,x}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,x} : \underline{852.90} \text{ kN}$

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.730 m del nudo N47, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo,

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{4.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión,

$$W_T : \underline{29.39} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{d,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.104} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.732 m del nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo,

$$V_{Ed} : \underline{45.13} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo,

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{d,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{d,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{d,Rd}$$

$$V_{d,T,Rd} : \underline{435.01} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{d,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo,

$$V_{d,Rd} : \underline{435.49} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.41} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_T}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión,

$$W_T : \underline{29.39} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.730 m del nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{693.76} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{694.54} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.43} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{29.39} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

6. cuadro resumen perfiles empleados

Elementos	Tipo de perfil
Cabios intermedios	IPE 360
Cabios extremos	IPE 220
Pilares	IPE 450
Pilarillos hastial	IPE 300
Vigas de atado	IPE 180
Tirantes extremos	Redondo macizo Ø18
Tirantes centrales	Redondo macizo Ø16

7. CORREAS

Para las correas se van a utilizar perfiles metálicos conformados del tipo ZF. Se fijarán a los vanos mediante ejiones.

La sujeción del panel de cubierta a la correa se realizará con unos tornillos pasantes, que atraviesan la cubierta y el ala del perfil y quedan fijados con una arandela y una tuerca.

Para calcular la separación entre dos correas consecutivas, calculamos la longitud del alero, le descontamos lo que ocupa el canalón, 20 cm y la distancia que quedará entre la correa más alta y la cumbre, 10 cm. Al espacio resultante lo dividimos entre 1,80 m.

$$(11,28 - 0,20 - 0,10) / 1,80 = 6,1 \approx 7 \text{ vanos de correas}$$

Por lo que la distancia real entre correas será de:

$$(11,28 - 0,20 - 0,10) / 7 \approx 1,6 \text{ m}$$

Para el cálculo de las correas nos servimos del subprograma Generador de Pórticos que incluye el software informático Cype 2013.

Para definir la correa necesaria hay que predeterminar una serie de datos adicionales:

- Según el epígrafe 4.3.3.1 del CTE DB SE, limitamos la flecha relativa a $L/300$.
- El teorema de los tres momentos o de Clapeyron ofrece las ventajas que tiene el hacer que las vigas que van una a continuación de otra se empotren entre sí en los apoyos. Conseguimos reducir notablemente las flechas de dichas vigas ya que el máximo momento flector positivo se reduce en detrimento de que aparecen en los apoyos momentos negativos. La reducción de estos momentos va en función del número de tramos que tenga esta viga continua (correa) estabilizándose esta reducción cuando ya tiene tres o más vanos. Para empotrar los extremos de las correas utilizaremos ejiones.
- Tipo de cubierta: Utilizaremos Cubrirec Roc, una cubierta de tipo panel sándwich de la empresa Invespanel.

8. CUBIERTA

9. Características de la cubierta

Cubrirec Roc es un panel sándwich grecado constituido por un núcleo aislante de lana de roca intercalado entre do láminas metálicas de recubrimiento totalmente adherido a ellas mediante pegado con cola y fabricado en continuo.

- **Ensamblaje**

La unión entre paneles se realiza mediante machiembrado interior y solapamiento exterior de la greca lateral libre de un panel sobre la greca lateral aislada del siguiente. La fijación a la estructura se efectúa en las grecas laterales, con tornillo pasante equipado con caballete metálico lacado y arandela de estanqueidad.

- **Aplicación**

Concebidos para la construcción de cubiertas aislantes inclinadas de edificios industriales, comerciales y de ocio.

La pendiente mínima recomendable es del 8%.

Las características de su núcleo aislante y la variedad de revestimientos y colores disponibles permiten su aplicación respondiendo a cualquier exigencia definida en el proyecto de la obra: resistencia térmica, excelente comportamiento al fuego, resistencia acústica, resistencia a ambientes agresivos, gran resistencia mecánica, estética etc.

- **Unidad de obra**

Cubierta de panel sándwich grecado Cubigrec Roc de 50 mm de espesor nominal, clasificado M0 en su reacción al fuego, constituido por un núcleo aislante de lana de roca de densidad nominal 120 kg/m³, y recubrimientos de chapa de acero prelavado y conformado de 0,5 mm de espesor, color a definir, instalado sobre correas estructurales; incluso p.p de tornillos equipados con caballetes metálicos lacados y arandelas de estanqueidad, así como p.p de cumbreras, limahoyas y demás perfiles de entrega y acabado, en chapa de acero prelacado.

- Características morfológicas

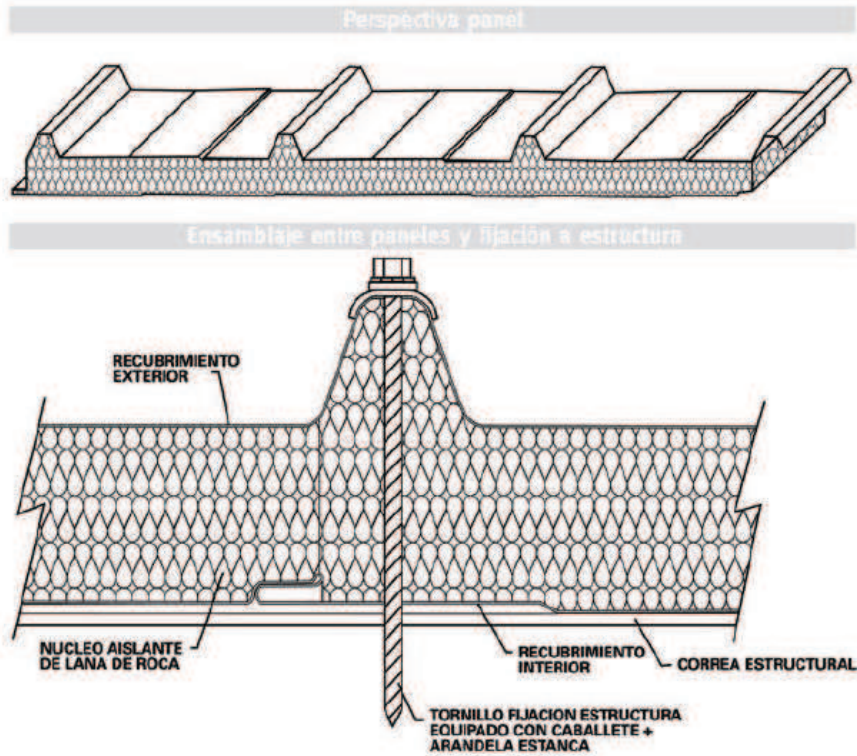


Figura 2: Características morfológicas

- Resistencia mecánica

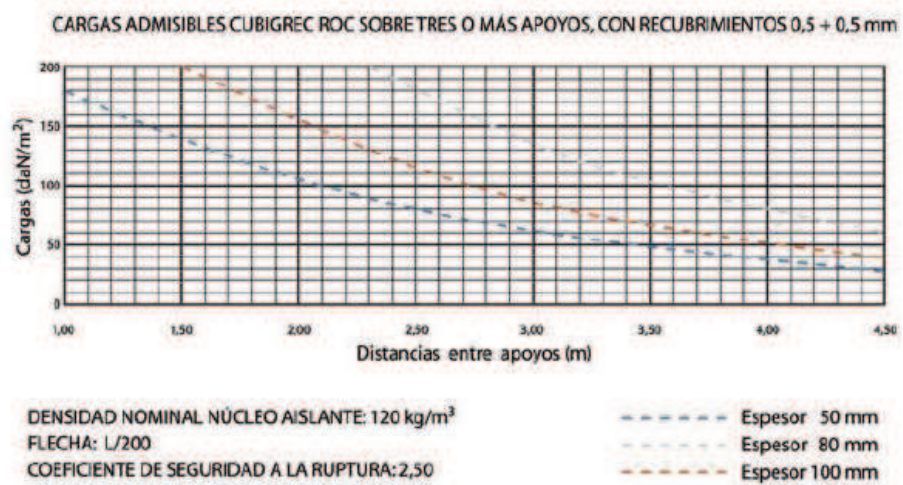


Figura 3: Diagrama resistencia mecánica

En este caso la cubierta se supone tan rígida que es capaz de impedir que las correas giren, sólo las solicita en el plano perpendicular a la cubierta.

El programa nos lista cada uno de los perfiles de la serie escogida (ZF).

Nombre	Peso (kN/m ²)	Texto de comprobación
ZF-140x3.0	0.04	Aprovechamiento: 212.75 %
ZF-160x2.0	0.03	Aprovechamiento: 317.96 %
ZF-160x2.5	0.04	Aprovechamiento: 181.55 %
ZF-160x3.0	0.04	Aprovechamiento: 155.36 %
ZF-180x2.0	0.03	Aprovechamiento: 297.17 %
ZF-180x2.5	0.04	Aprovechamiento: 137.51 %
ZF-180x3.0	0.04	Aprovechamiento: 117.56 %
ZF-200x2.0	0.04	Aprovechamiento: 224.29 %
ZF-200x2.5	0.05	Aprovechamiento: 181.59 %
ZF-200x3.0	0.05	Aprovechamiento: 75.02 %
ZF-225x2.5	0.05	Aprovechamiento: 150.78 %

Significado de los iconos

- Elemento que no cumple alguna comprobación.
- Elemento que cumple todas las comprobaciones.

Aceptar Cancelar

Figura 4: Cuadro elección perfil

Elegimos el perfil ZF-200x3.0 con un peso de 0.05 kN/m².

1.3. COMPROBACIONES DE LAS CORREAS

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
 El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
 Aprovechamiento: 72,44 %
 Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-200x3.0
 Material: S235

Nudos	Nodos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Area (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽³⁾ (cm ⁴)	I _x ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	y _c ⁽⁵⁾ (mm)	z _c ⁽⁶⁾ (mm)	α ⁽⁷⁾ (grados)
	21.215, 0.000, 7.178	21.215, 6.000, 7.178	6.000	11.31	687.20	137.79	-227.80	0.34	1.99	3.22	19.8

Notas:
 (1) Inercia respecto al eje indicado
 (2) Momento de inercia a torsión uniforme
 (3) Coordenadas del centro de gravedad
 (4) Producto de inercia
 (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.

Pandeo	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
Φ	0.00	1.00	0.00	0.00
L _x	0.000	6.000	0.000	0.000
C ₁	-	-	1.000	1.000

Notación:
 φ: Coeficiente de pandeo
 L_x: Longitud de pandeo (m)
 C₁: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	λ	N _s	N _t	N ₁	N ₂	M ₁ M ₂	V ₁	V ₂	N ₁ M ₁	N ₁ M ₂	N ₁ M ₁ V ₁	N ₁ M ₂ V ₁	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b ₁ / t) _{lim} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N _s = 6 m η = 72,4	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N _s = 6 m η = 14,3	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 72,4

Notación:
 b / t: Relación anchura / espesor
 λ: Relación de esbeltez
 N_s: Resistencia a tracción
 N_t: Resistencia a compresión
 N₁: Resistencia a flexión de 1º
 N₂: Resistencia a flexión de 2º
 M₁M₂: Resistencia a flexión biaxial
 V₁: Resistencia a corte 1º
 V₂: Resistencia a corte 2º
 N₁M₁: Resistencia a tracción y flexión
 N₁M₂: Resistencia a compresión y flexión
 N₁M₁V₁: Resistencia a cortante, axial y flexión
 N₁M₂V₁: Resistencia a tracción combinada con axial, flexión y cortante
 η: Distancia al origen de la barra
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no procede (N.P.):
 (1) La comprobación no procede, ya que no hay axial de compresión ni de tracción.
 (2) La comprobación no procede, ya que no hay axial de tracción.
 (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flexión.
 (4) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para alguna combinación.
 (5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
 (6) No hay interacción entre axial de tracción y momento flexión para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
 (7) No hay interacción entre axial de compresión y momento flexión para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
 (8) No hay interacción entre momento flexión, axial y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
 (9) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsión.

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$h/t \leq 250$	$h/t: 62.7$ ✓
$b_1/t \leq 90$	$b_1/t: 22.7$ ✓
$c_1/t \leq 30$	

$$c_1 / t : \underline{6.3} \quad \checkmark$$

$$b_2 / t \leq 60$$

$$b_2 / t : \underline{19.3} \quad \checkmark$$

$$c_2 / t \leq 30$$

$$c_2 / t : \underline{5.3} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1 / b_1 \leq 0.6$$

$$c_1 / b_1 : \underline{0.279}$$

$$0.2 \leq c_2 / b_2 \leq 0.6$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.276}$$

Donde:

h: Altura del alma.

b₁: Ancho del ala superior.

c₁: Altura del rigidizador del ala superior.

b₂: Ancho del ala inferior.

c₂: Altura del rigidizador del ala inferior.

t: Espesor.

$$h : \underline{188.00} \text{ mm}$$

$$b_1 : \underline{68.00} \text{ mm}$$

$$c_1 : \underline{19.00} \text{ mm}$$

$$b_2 : \underline{53.00} \text{ mm}$$

$$c_2 : \underline{16.00} \text{ mm}$$

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión, Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.724} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^* : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 21.215, 6.000, 7.178, para la combinación de acciones $1.35^*G1 + 1.35^*G2 + 0.75^*N(EI) + 1.50^*V(180^{\circ}) H4$.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}$: 10.79 kN-m

La resistencia de cálculo a flexión $M_{y,Rd}$ viene dada por:

$$M_{y,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$M_{y,Rd}$: 14.90 kN-m

Donde:

W_{el} : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

W_{el} : 66.58 cm³

f_{yb} : 235.00 MPa

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{t,Rd}} \leq 1$$

η : 0.143 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 21.215, 6.000, 7.178, para la combinación de acciones $1.35^*G1 + 1.35^*G2 + 0.75^*N(EI) + 1.50^*V(180^{\circ}) H4$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 10.79 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{t,Rd}$ viene dado por:

$$V_{t,Rd} = \frac{h_w \cdot t \cdot f_{tw}}{\gamma_{M0}}$$

$V_{t,Rd}$: 75.69 kN

Donde:

h_w : Altura del alma.

h_w : 194.36 mm

t: Espesor.	$t = 3.00$ mm
ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.	$\phi = 90.0$ grados
f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.	
$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_y$	$f_{bv} = 136.30$ MPa
Siendo:	
$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.	
$\bar{\lambda}_w = 0.346 \frac{h_w}{t} \sqrt{\frac{f_y}{E}}$	$\bar{\lambda}_w = 0.75$
Donde:	
f_{y0} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_{y0} = 235.00$ MPa
E: Módulo de elasticidad.	$E = 210000.00$ MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M0} = 1.05$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 75.48 %

Coordenadas del nudo inicial: 21.215, 66.000, 7.178

Coordenadas del nudo final: 21.215, 72.000, 7.178

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V(180^\circ) H4$ a una distancia 3.000 m del origen en el tercer vano de la correa.
($I_y = 687 \text{ cm}^4$) ($I_z = 138 \text{ cm}^4$)

10. CIMENTACIÓN

La cimentación es la encargada de transmitir las cargas de toda la estructura al terreno.

Toda cimentación ha de garantizar la estabilidad de la obra que soporta a lo largo de la vida útil de ésta. La cimentación ha de contar con un coeficiente de seguridad adecuado frente al hundimiento, y sus asientos deben ser compatibles con la capacidad de deformación de la estructura cimentada y con su función.

El tipo de cimentación, la profundidad y las dimensiones de la misma deben elegirse teniendo en cuenta la estructura que se soporta y el terreno que se trate, de forma que la cimentación sea segura y económica.

Las cimentaciones deben tener una “durabilidad” suficiente, no deben estar afectadas por la agresividad del terreno y deben estar protegidas frente a las acciones físicas y a las modificaciones naturales o artificiales del terreno (heladas, variación del nivel freático, excavaciones próximas, etc.)

Los problemas de durabilidad son muy graves en las cimentaciones ya que al estar enterradas su conservación y reparación es cara y dificultosa.

En este caso se van a emplear zapatas con vigas riostras ya que el terreno tiene en su superficie una resistencia media-alta en relación con las cargas de la estructura y es suficientemente homogéneo como para que no sean de temer asientos diferenciales entre las distintas partes de ésta.

Las armaduras del emparrillado deben formarse con las barra de diámetro grande siempre que lo permitan las condiciones de adherencia y deben colocarse con importantes recubrimientos (del orden de 5 cm) con objeto de evitar la corrosión. Es recomendable no emplear diámetros menores de 12 mm ni mayores de 25 mm, con separaciones máximas entre barras de 30 cm.

1.4. ACCIONES A CONSIDERAR EN LAS CIMENTACIONES

Entre las “acciones” que deben considerarse en el cálculo de las cimentaciones están:

- Esfuerzos transmitidos por la estructura (axiles, momentos y cortantes).
- Peso propio de la cimentación, soleras y rellenos de terreno sobre la misma.
- Empuje de tierras.
- Empuje hidrostático (si hay acumulación de agua).

En la redacción del presente proyecto se ha efectuado una práctica habitual en el cálculo de estructuras que consiste en separar el cálculo de la cimentación del de la estructura soportada. Éste se ha analizado previamente tomando que los pilares están empotrados en la cimentación, debido a que el pilar se introduce en el cáliz de la zapata y se hormigona el hueco sobrante. Se

han obtenido de este modo las reacciones en las bases de los pilares. Ahora se calculará la cimentación sometida a acciones opuestas a estas reacciones.

Esta forma de proceder presupone que el conjunto formado por la cimentación y el suelo es tan rígido que a la estructura no le afectan estos pequeños desplazamientos elásticos provocando esfuerzos y reacciones de segundo grado en la misma.

1.5. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS Y ESTRUCTURALES

En el cálculo de cimentaciones se realizan dos tipos diferentes de cálculos:

- Cálculos geotécnicos referentes al terreno, como las presiones que actúan sobre el mismo y sus asientos. Estos cálculos se hacen para las solicitaciones de servicio y las comprobaciones se refieren a valores admisibles. Sólo para presiones relativamente pequeñas, en comparación con las presiones hundimiento, puede suponerse que el suelo se comporta linealmente, siendo entonces posible calcular la distribución de presiones en el mismo. Es necesario desmayorar los esfuerzos que actúan en la cimentación. Como se han hecho la hipótesis de estados límite de servicio, se calcularán con esas reacciones.
- Cálculos estructurales o referentes a los elementos de cimentación de hormigón armado. Estos cálculos, se efectúan en el Estado Límite Último y en ellos se utilizan las acciones mayoradas. En estos cálculos se prescinde del peso de los elementos de hormigón, pues al fraguar éste, el peso se transmite al suelo sin causar tensiones ni deformaciones. Se cogerán las reacciones de los pilares en los estados límite últimos para el cálculo.

1.6. CRITERIOS Y PROCESO DE DISEÑO

Se utilizarán zapatas aisladas de sección rectangular con los pilares centrados en ellas. Se colocarán vigas riostras o de atado que unan todas la zapatas del perímetro para aportar rigidez y hacer que se comporte como un bloque.

Las dimensiones en planta de la zapata se obtienen del cálculo geotécnico, comprobaciones a vuelco y hundimiento, mientras que el canto se obtiene del cálculo estructural.

El plano de apoyo de la cimentación debe ser horizontal o con desnivel muy bajo.

Las instalaciones de saneamiento se plantearán para que queden por encima del plano de cimentación, no intersecando con zapatas o vigas de atado.

La profundidad del plano de cimentación se fija en función de los resultados del estudio geotécnico. Se recomienda una profundidad mínima de 50 cm por debajo de la cota de superficie.

Las zapatas deben llevar una viga de atado perimetral continua en edificios situados en la proximidad de taludes, vaciados, excavaciones y zonas de grado sísmico VI y VII y deben arriostrarse con vigas de atado en las dos direcciones en edificios situados en ladera y en zonas de grado sísmico 2º o 3º de la Norma Sismorresistente. En el caso de este proyecto, no es ninguna de esos casos pero se prefiere arriostrar la cimentación por seguridad.

En la obtención de las dimensiones en planta de zapatas (cálculo geotécnico) es necesario comprobar que las presiones sobre el terreno y los asentos del mismo no superan los valores admisibles. Como tanto las presiones y asentos como sus valores admisibles dependen de las dimensiones de la zapata, desconocidas a priori, en general debe procederse por tanteos:

- Estimación de las dimensiones de la zapata y obtención de la presión de hundimiento y de la presión admisible del terreno.
- Cálculo de las presiones sobre el terreno.
- Comprobación de que las presiones no superan las admisibles y reajuste, en su caso, de las dimensiones de la zapata.
- Cálculo de armados para cumplir todas las condiciones de flexión, cortante, etc.

1.7. COMPROBACIÓN AL VUELCO Y DESLIZAMIENTO

La primera comprobación que debe efectuarse en zapatas sometidas a momentos o fuerzas horizontales de alguna importancia es la seguridad al vuelco. La condición correspondiente se obtiene expresando que los momentos estabilizadores de las fuerzas exteriores respecto al punto A superan a los momentos de vuelco.

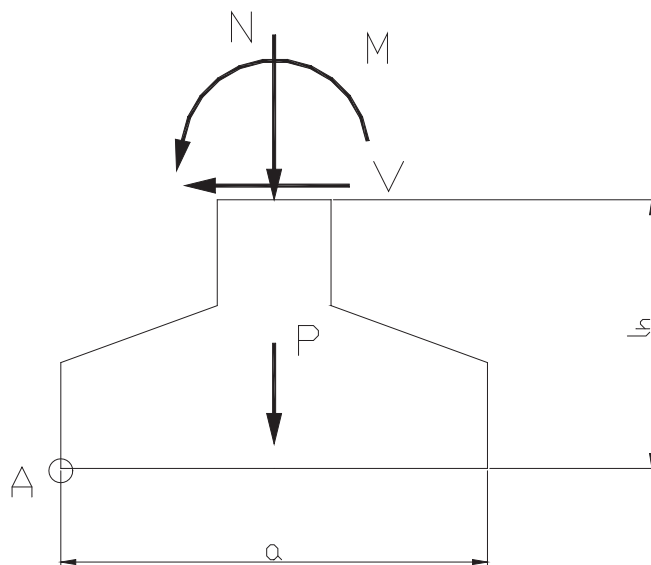


Figura 1: Seguridad al vuelco y al deslizamiento de una zapata

$$(N + P) \frac{a}{2} \gamma_1 \geq (M + V \cdot l_h) \cdot \gamma_2$$

Dónde:

N, M, V: Esfuerzo normal, momento flector y esfuerzo cortante **de servicio** en la cara superior de cimentación. (Figura 1).

P: Peso propio de la zapata.

A: Ancho de la zapata.

L_h : Altura total de la zapata.

γ_1 : Coeficiente de seguridad al vuelco, acciones estabilizadoras. $\gamma_1 = 0,9$

γ_2 : Coef de seguridad al vuelco, acciones desestabilizadoras $\gamma_2 = 1,8$

En esta ecuación no se incluye los pesos del suelo sobre la zapata, cuyo efecto es estabilizador, así que daría más seguridad.

En el caso de zapatas no arriostradas sometidas a acciones horizontales deberá comprobarse la seguridad al deslizamiento. Como fuerza estabilizante se contará sólo el rozamiento entre la base de la zapata y el terreno o la cohesión de éste, no teniendo en cuenta el empuje pasivo sobre la superficie lateral de la zapata, a menos que esté garantizada su actuación permanente. La ecuación correspondiente puede ponerse de la forma:

$$(N + P) \cdot \operatorname{tg} \varphi_d \geq \gamma_2 \cdot V \Rightarrow \text{para suelos sin cohesión (arenas)}$$
$$A \cdot c_d \geq \gamma_2 \cdot V \Rightarrow \text{para suelos cohesivos (arcillas)}$$

Dónde:

N, V: Esfuerzo normal y esfuerzo cortante en la cara superior de la cimentación.

P: Peso propio de la zapata.

φ_d : $\varphi_d = 2/3 \varphi$, ángulo de rozamiento interno de cálculo (minorado). $\varphi=30^\circ$

c_d : $c_d = 0,5c$, valor de cálculo minorado de la cohesión.

A: superficie de la base de la zapata.

γ_2 : coeficiente de seguridad al deslizamiento, $\gamma_2 = 1,5$.

11. CÁLCULO

Para el cálculo de las zapatas lo primero será determinar cuántos tipos de zapatas se presentan, esto dependerá de los esfuerzos que les transmiten los pilares de calculados con anterioridad.

Se calcularán los siguientes tipos de zapatas:

1. Zapatas de los pilares tipo.
2. Zapatas de los pilares de los pórticos hastiales.
3. Zapatas de los pilarillos de los pórticos hastiales.

Para la tensión admisible del terreno tomaremos 0,2 MPa que habíamos definido con anterioridad en el estudio geotécnico.

Para su cálculo utilizaremos el programa informático Cype

12. COMPROBACIONES Y ARMADOS

1.8. ZAPATAS

1.8.1. Zapatas pilares tipo

10.1.1.1 Comprobaciones

Referencia: N31 Dimensiones: 300 x 300 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0,2 MPa Calculado: 0,0630631 MPa Máximo: 0,249959 MPa Calculado: 0,0714168 MPa Máximo: 0,249959 MPa Calculado: 0,127726 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 7994,4 % Reserva seguridad: 10,5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 44,06 kN-m Momento: 211,38 kN-m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 17,56 kN Cortante: 118,90 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 74,8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 93 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 47.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0,0009 Calculado: 0,001 Calculado: 0,001 Calculado: 0,001 Calculado: 0,001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 47.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0,001 Mínimo: 0,0001 Mínimo: 0,0003 Mínimo: 0,0001 Mínimo: 0,0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple

Anejo 11 Obra civil

Referencia: N31		
Dimensiones: 300 x 300 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	 Mínimo: 16 cm Calculado: 44 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 44 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 44 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 44 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0,05 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0,20 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 1289,72 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1289,72 kN		

10.1.1.2 Armados

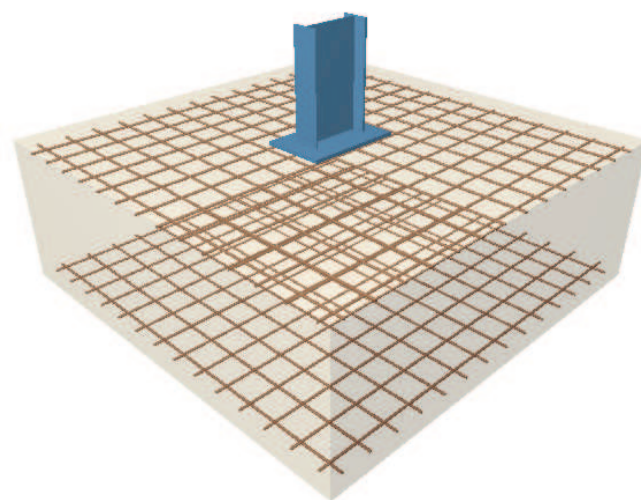
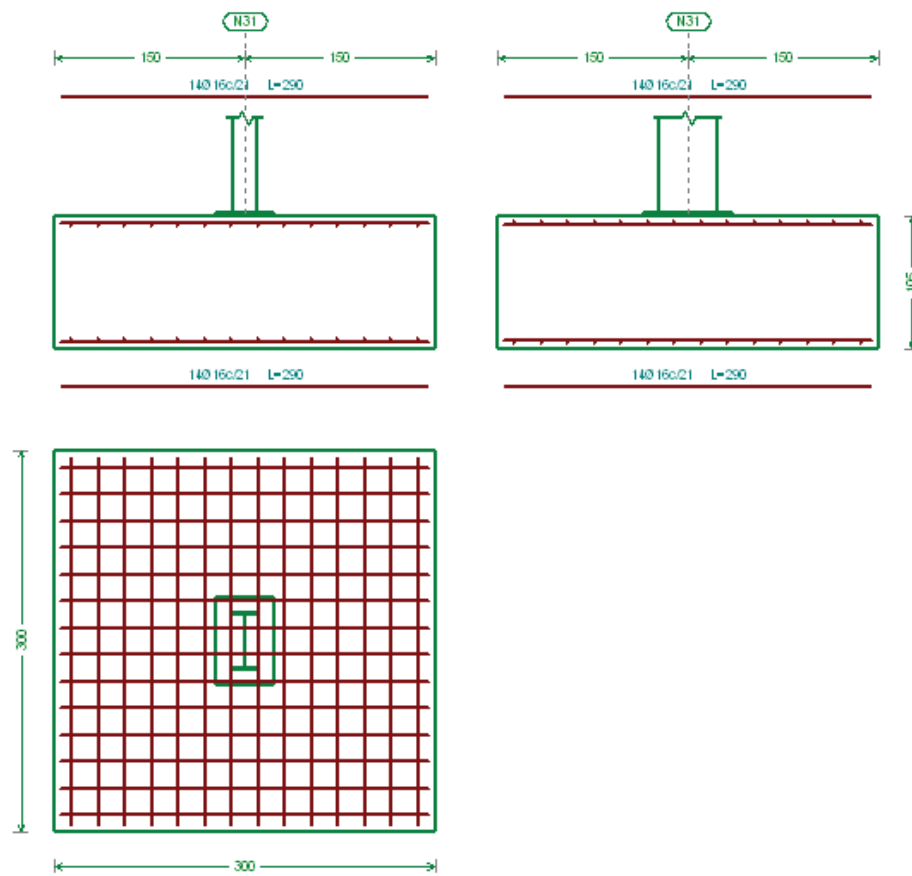


Figura 2: Armado zapata tipo

10.1.2 Zapatas pilares hastiales

10.1.1.1 Comprobaciones

Referencia: N3 Dimensiones: 240 x 240 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0,2 MPa Calculado: 0.0370818 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0,249959 MPa Calculado: 0.0351198 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0,249959 MPa Calculado: 0.0919197 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección Xi:	Reserva seguridad: 17.5 %	Cumple
- En dirección Yi:	Reserva seguridad: 22.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección Xi:	Momento: 44.29 kN·m	Cumple
- En dirección Yi:	Momento: 64.20 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección Xi:	Cortante: 54.84 kN	Cumple
- En dirección Yi:	Cortante: 63.08 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 41,4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para andar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 61 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Quantía geométrica mínima: <i>Artículo 47.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección Xi:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Xi:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Yi:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Yi:	Calculado: 0.001	Cumple
Quantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 47.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección Xi:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Yi:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Xi:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Yi:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Anejo 11 Obra civil

Referencia: N3		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección Xi: - Armado inferior dirección Yi: - Armado superior dirección Xi: - Armado superior dirección Yi:	Máximo: 30 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera, Ed. INTEMAC, 1992</i> - Armado inferior dirección Xi: - Armado inferior dirección Yi: - Armado superior dirección Xi: - Armado superior dirección Yi:	Mínimo: 10 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera, Ed. INTEMAC, 1992</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 40 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 40 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 28 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 28 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 40 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 40 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 28 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 28 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0,11 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0,16 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 784,90 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 784,90 kN		

10.1.1.2 Armados

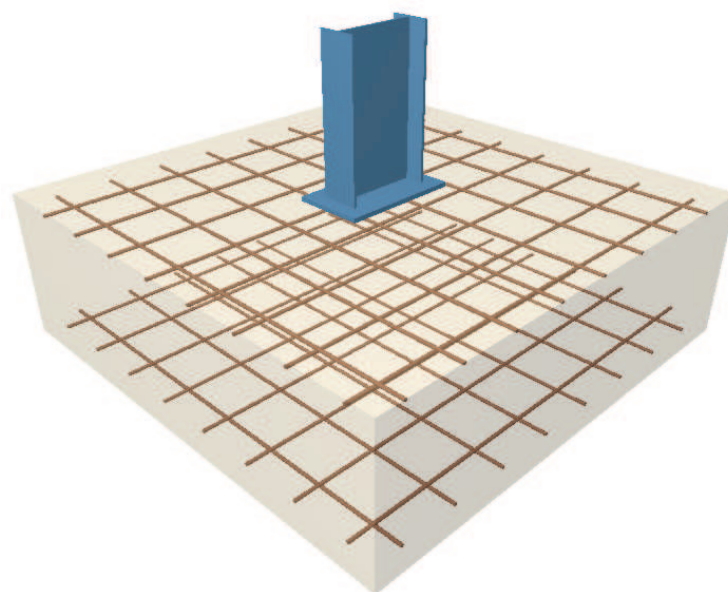
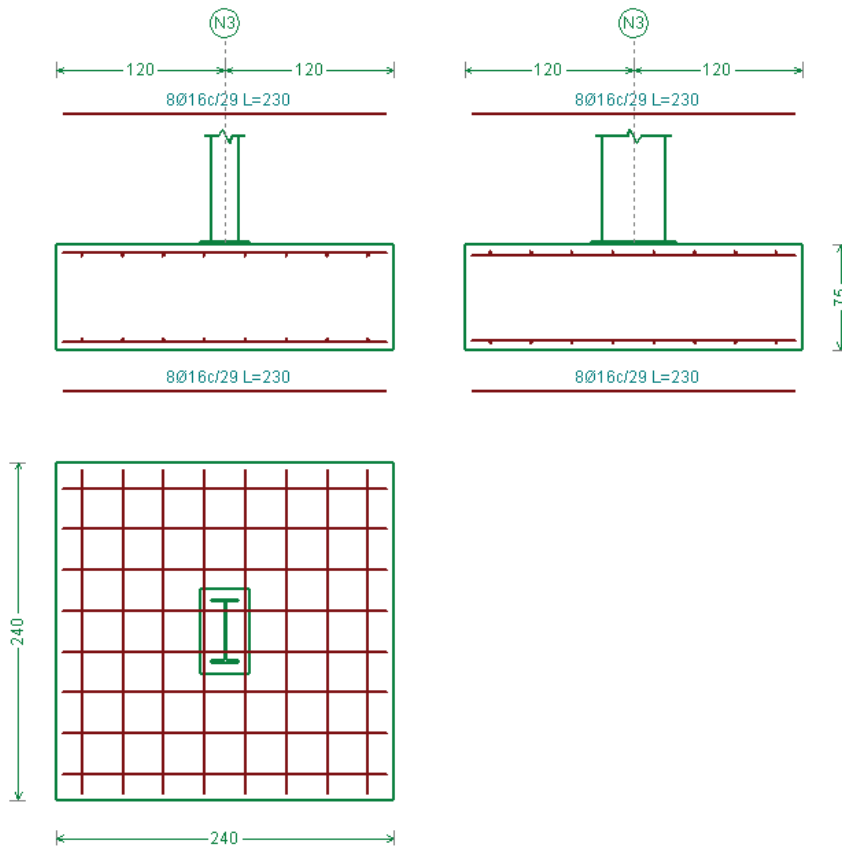


Figura 3: Armado zapata hastial

13. Zapatas pilarillos

10.1.1.3 Comprobaciones

Referencia: N70		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: X1:Ø12c/25 Y1:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CVRF Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0,2 MPa Calculado: 0.0221706 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.018639 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0295281 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12762.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 43.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.62 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 16.45 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 15.50 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.11 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CVRF Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 95,6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N70:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Quantía geométrica mínima: <i>Artículo 47.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Quantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 47.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N70 Dimensiones: 215 x 215 x 50 Armados: X _i :Ø12c/25 Y _i :Ø12c/25 X _s :Ø12c/25 Y _s :Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera, Ed. INTERNAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera, Ed. INTERNAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 510.71 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 510.71 kN		

10.1.1.4 Armados

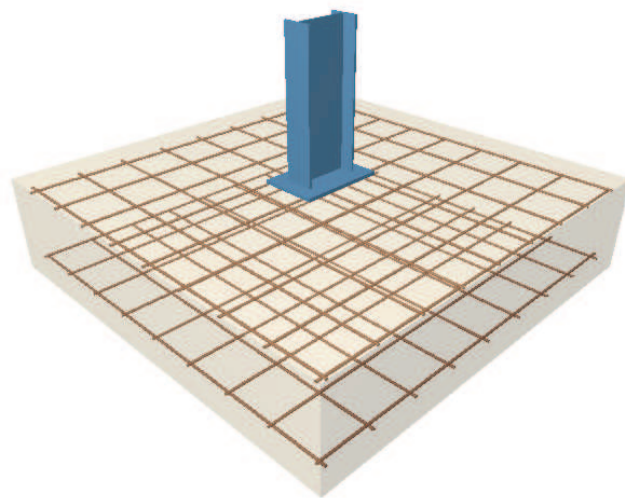
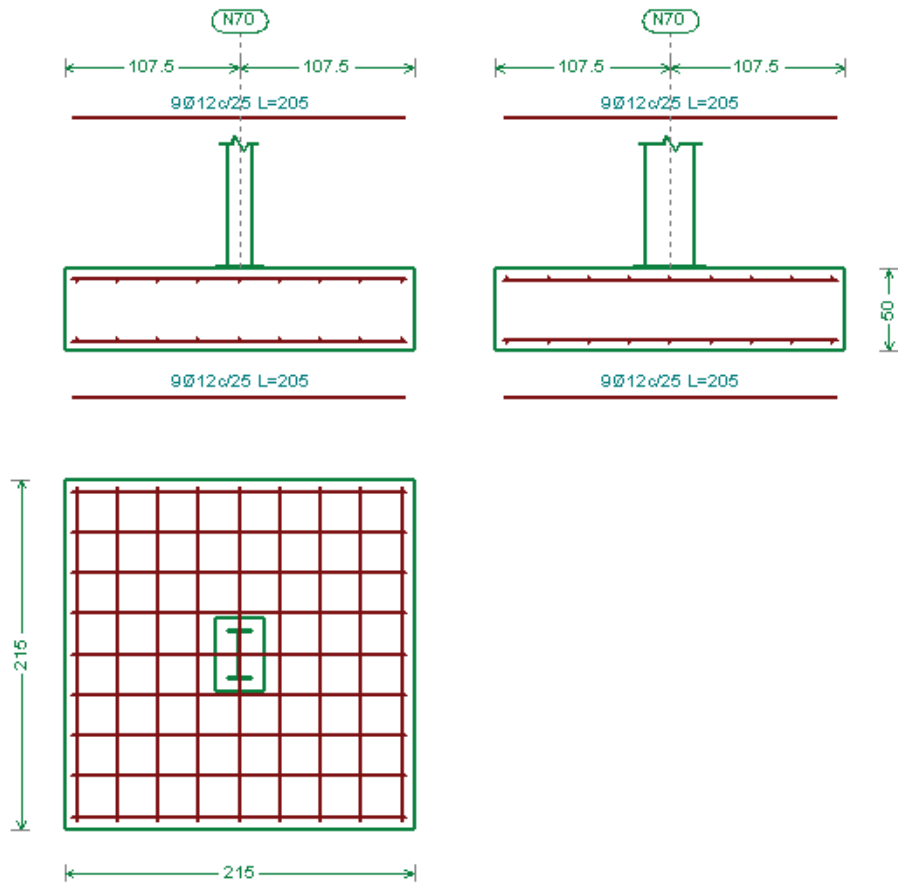


Figura 4: Armado zapata pilarillo

10.2 VIGAS RIOSTRAS

Estas vigas se emplean para arriostrar las zapatas de la cimentación, no siendo su función principal la de resistir esfuerzos de flexión, en este caso es obligado el colocarlas al estar la obra situada en zona sísmica de grado 2°. La disposición de estas vigas se muestra en el capítulo de planos.

Estas vigas serán de sección cuadrada a x a y se calcularán para el caso más desfavorable adoptándose para todas las demás las dimensiones obtenidas.

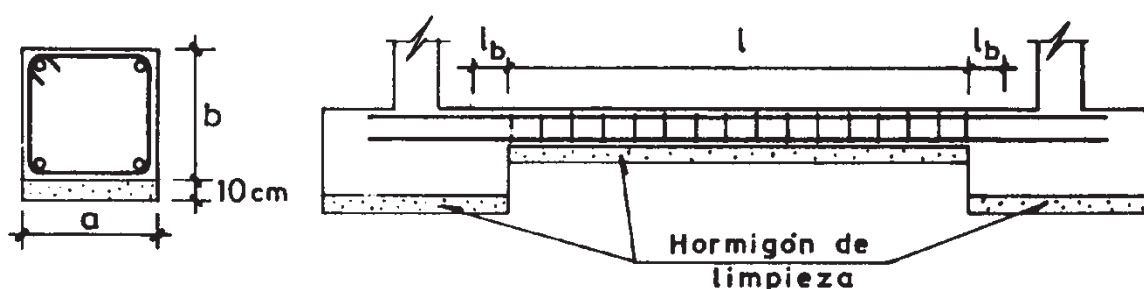


Figura 5: Viga riostra entre zapatas.

14. Vigas riostras zapata tipo-zapata tipo

10.2.1.1 Comprobaciones

Referencia: C.1 [N36-N31] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2 Ø12		
-Armadura inferior: 2 Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

10.2.1.2 Armados

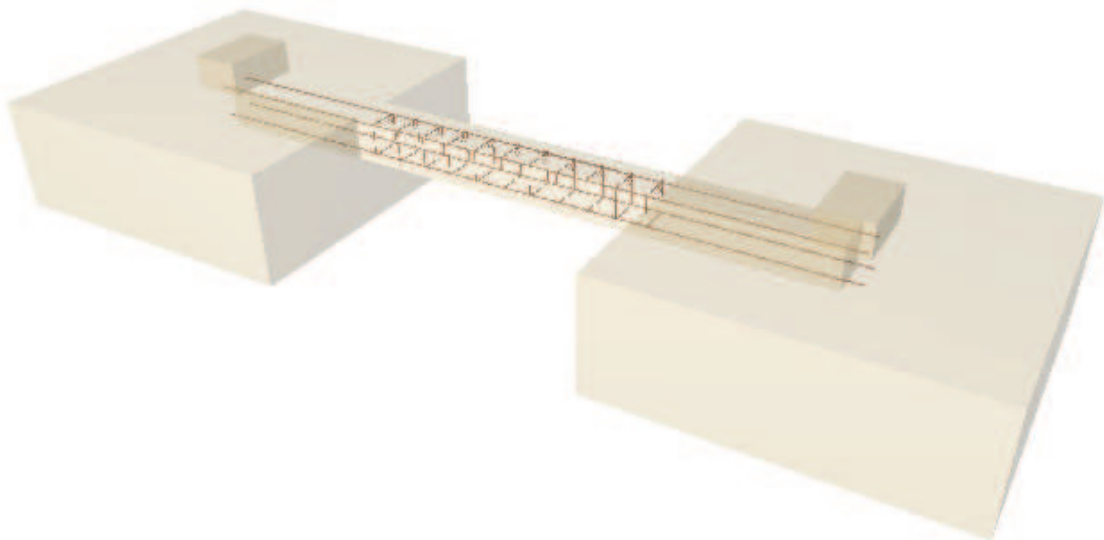
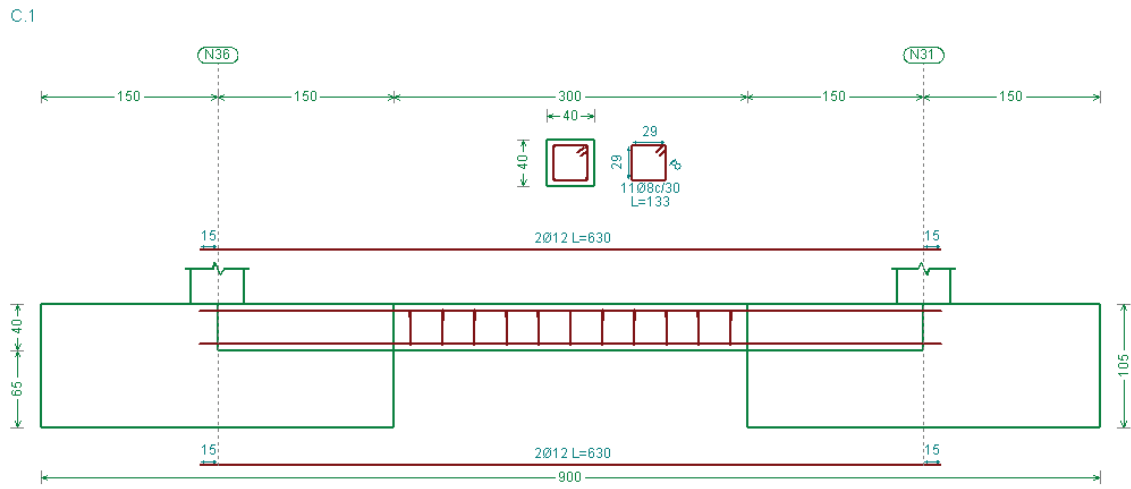


Figura 6: Armado viga riostra zapata tipo-zapata tipo.

15. Vigas riostras zapata tipo-zapata hastial

10.2.1.3 Comprobaciones

Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3,7 cm Calculado: 29,2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3,7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

10.2.1.4 Armados

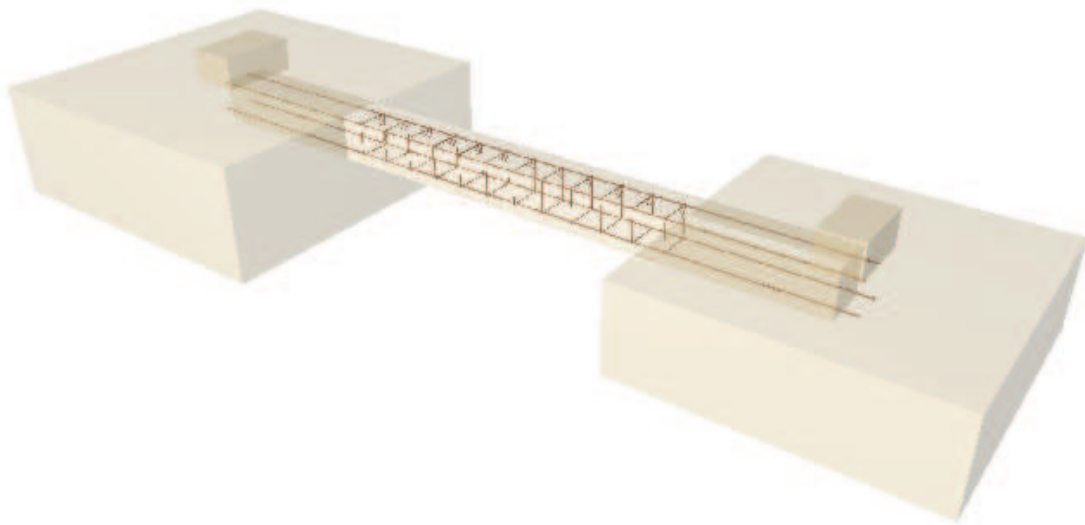
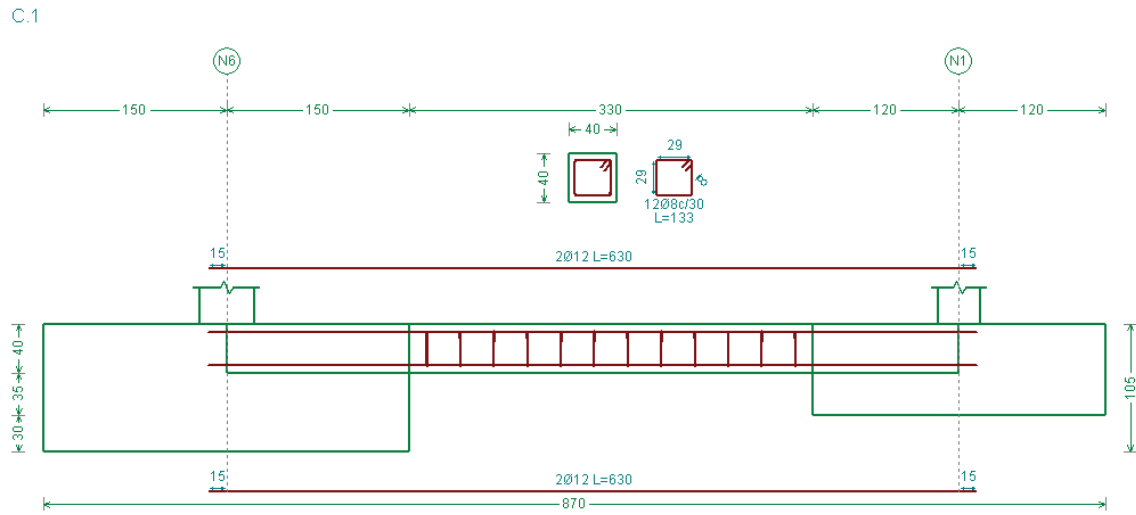


Figura 7: Armado viga riostra zapata tipo-zapata hastial

16. Vigas riostras zapata hastial-zapata pilarillo

10.2.1.5 Comprobaciones

Referencia: C.1 [N70-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3,7 cm Calculado: 29,2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3,7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

10.2.1.6 Armados

C.1

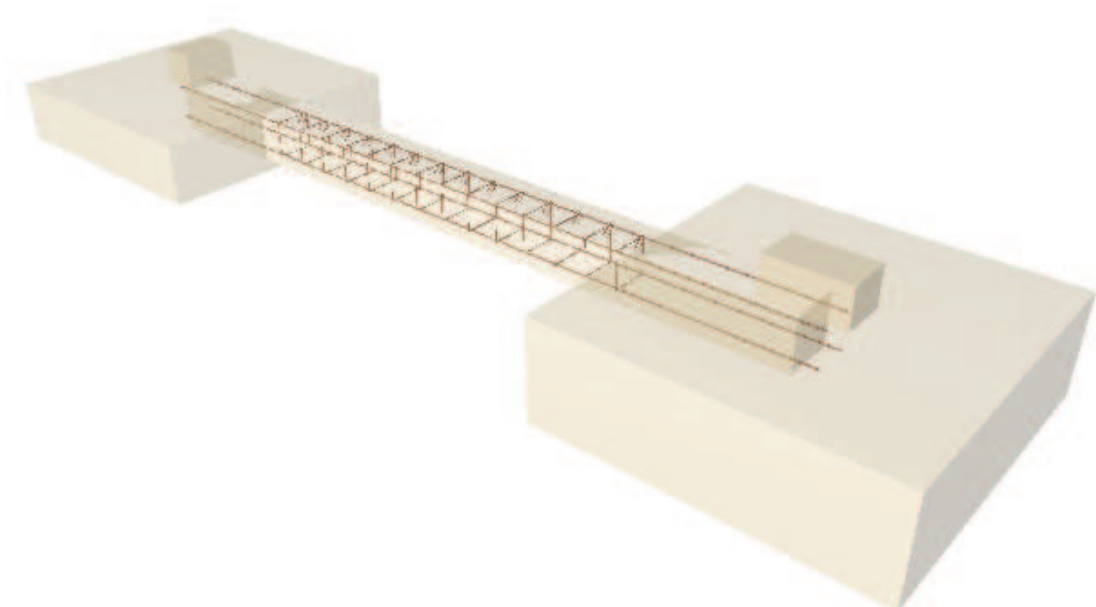
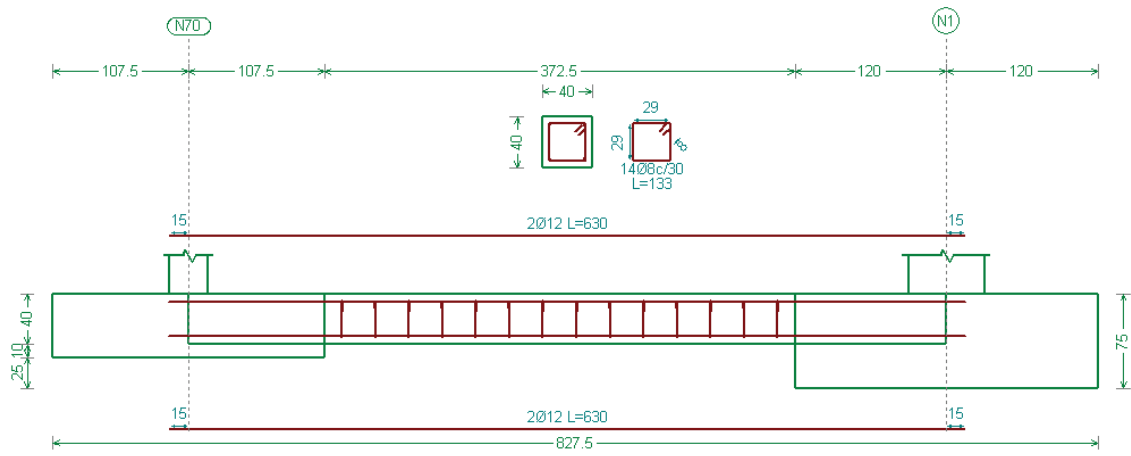


Figura 8: Armado viga riostra zapata hastial-zapata pilarillo

17. Vigas riostras zapata pilarillo-zapata pilarillo

10.2.1.7 Comprobaciones

Referencia: C.1 [N72-N70] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

10.2.1.8 Armados

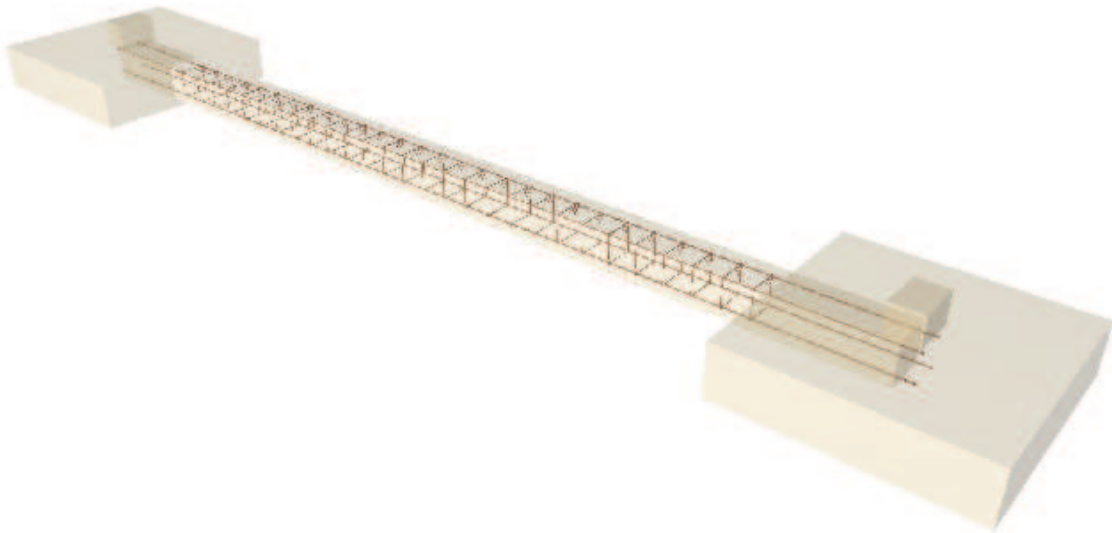
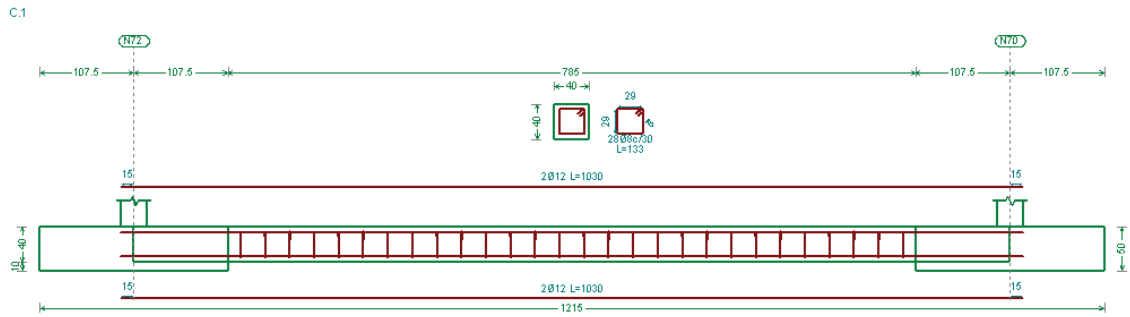


Figura 9: Armado viga riostra zapata pilarillo-zapata pilarillo

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 12:

**INSTALACIÓN DE
FONTANERÍA**

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE 12 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DATOS DE LA INSTALACIÓN	1
3.	CAUDAL Y PRESIÓN	1
4.	MÉTODOS DE CÁLCULO	2
5.	NECESIDADES DE AGUA FRÍA	3
6.	NECESIDADES DE AGUA CALIENTE	5
7.	APARATOS INSTALADOS	6
8.	CÁLCULO DE TUBERÍAS. DIMENSIONAMIENTO	11
8.1	BIBLIOTECA DE TUBERÍAS	11
8.2	TUBERÍAS UTILIZADAS	11
8.3	RESUMEN DE TUBERÍAS	18
9.	ACCESORIOS	18

Anejo 12 Instalación de fontanería

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describen 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 las instalaciones que forman parte de la industria que está siendo objeto de estudio.

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 distribución de la instalación queda recogida en el *Plano 14 Instalación de fontanería*.

2. DATOS DE LA INSTALACIÓN

- Presión disponible en acometida:	25,00 m.c.a.
- Velocidad mínima:	0,5 m/s
- Velocidad máxima:	2 m/s
- Velocidad óptima:	1 m/s
- Coeficiente de pérdida de carga:	1,2
- Presión mínima en puntos de consumo:	10 m.c.a.
- Presión máxima en puntos de consumo:	50 m.c.a.
- Fluctuación de presión en acometida:	10 %
- Temperatura del agua fría:	15°C
- Temperatura del agua caliente:	45°C
- Pérdida de Tª admisible en red de agua caliente	5°C
- Viscosidad cinemática del agua fría:	1,01×10-6 m2/s
- Viscosidad cinemática del agua caliente:	0,478×10-6 m2/s

3. CAUDAL Y PRESIÓN

Las necesidades mínimas de caudal y presión según los diferentes aparatos que forman parte de la industria serán las siguientes:

Aparato	Caudal necesario (l/s)	Presión mínima (m.c.a.)
Ducha	0,20	2
Lavabo	0,10	2
Urinario con cisterna	0,15	2
Sanitario con depósito	0,10	2
Fregadero de laboratorio	0,30	2
Grifo sala de catas	0,10	2
Boca de limpieza	0,20	2
Unidad CIP	1	2
Caldera de vapor	1	2
Banco de hielo	1	2
Lavadora de moldes	1	2

4. MÉTODOS DE CÁLCULO

Para calcular el coeficiente de simultaneidad:

Para tramos interiores a un suministro, aplicamos las siguientes expresiones:

$$k_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}}; \quad Q_{max} = k_v \cdot \sum Q$$

Dónde:

- 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:

$$k_e = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)}; \quad Q_{max.e} = k_e \cdot \sum Q_{max}$$

Dónde:

- 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).

Para las pérdidas de carga continuas se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_p = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

Dónde:

- h_p : Pérdida de carga (m.c.a.)
- L : Longitud resistente de la conducción (m)
- Q : Caudal que circula por la conducción (m³/s)
- g : Aceleración de la gravedad (m/s²)
- D : Diámetro interior de la conducción (m)

El número de Reynolds se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$R_e = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Dónde:

V: La velocidad del fluido en la conducción (m/s)

D: El diámetro interior de la conducción (m)

v: La viscosidad cinemática del fluido (m²/s)

El factor de fricción se obtiene a partir de la fórmula de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{\varepsilon}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

Dónde:

f: Factor de fricción

e: Rugosidad absoluta del material (m)

D: Diámetro interior de la conducción (m)

Re: Número de Reynolds

Al dimensionar, el programa tratará de optimizar y seleccionar el diámetro mínimo que cumpla todas las restricciones (velocidad, presión), y en caso de que se haya elegido la opción de velocidad óptima, serán seleccionados aquellos diámetros que garanticen que la velocidad del fluido en ellos se aproxime más a la óptima.

5. NECESIDADES DE AGUA FRÍA

Las necesidades de agua fría según los diferentes departamentos son las siguientes:

- Aseo y vestuario de hombres:
 - 2 sanitarios con depósito = 2 x 0,10 l/s = 0,20 l/s
 - 2 lavabos = 2 x 0,10 l/s = 0,20 l/s
 - 2 duchas = 2 x 0,20 l/s = 0,40 l/s
 - 2 urinarios = 2 x 0,15 = 0,30 l/s
 - TOTAL = 1,10 l/s

- Aseo y vestuario de mujeres:
 - 2 sanitarios con depósito = 2 x 0,10 l/s = 0,20 l/s
 - 2 lavabos = 2 x 0,10 l/s = 0,20 l/s
 - 2 duchas = 2 x 0,20 l/s = 0,40 l/s
 - TOTAL = 0,80 l/s

Anejo 12 Instalación de fontanería

- Zona de procesado:
 - 1 Unidad CIP = $1 \times 1 \text{ l/s} = 1 \text{ l/s}$
 - 3 bocas de limpieza = $3 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,60 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $1,6 \text{ l/s}$

- Zona de máquinas:
 - 1 Banco de hielo = $1 \times 1 \text{ l/s} = 1 \text{ l/s}$
 - 1 Caldera de vapor = $1 \times 1 \text{ l/s} = 1 \text{ l/s}$
 - TOTAL = 2 l/s

- Zona de limpieza de moldes
 - 1 bocas de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
 - 1 lavadora de moldes = $1 \times 1 \text{ l/s} = 1 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $1,2 \text{ l/s}$

- Zona de salado:
 - 1 bocas de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $0,20 \text{ l/s}$

- Cámara de oreo:
 - 1 bocas de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $0,20 \text{ l/s}$

- Cámara de maduración:
 - 1 bocas de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $0,20 \text{ l/s}$

- Cámara de producto terminado:
 - 1 bocas de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $0,20 \text{ l/s}$

- Zona de expedición:
 - 1 bocas de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $0,20 \text{ l/s}$

- Zona de envasado:
 - 1 bocas de limpieza = $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$

Anejo 12 Instalación de fontanería

- TOTAL = 0,20 l/s
- Sala de catas:
 - 14 Lavabos = $14 \times 0,1 = 1,40$ l/s
 - TOTAL = 1,40 l/s
- Laboratorio:
 - 1 fregadero = $1 \times 0,30$ l/s = 0,30 l/s
 - TOTAL = 0,30 l/s

Caudal total: 9,6 l/s

6. NECESIDADES DE AGUA CALIENTE

Las necesidades de agua caliente según los diferentes departamentos son las siguientes:

- Aseo y vestuario de hombres:
 - 2 lavabos = $2 \times 0,10$ l/s = 0,20 l/s
 - 2 duchas = $2 \times 0,20$ l/s = 0,40 l/s
 - TOTAL = 0,60 l/s
- Aseo y vestuario de mujeres:
 - 2 lavabos = $2 \times 0,10$ l/s = 0,20 l/s
 - 2 duchas = $2 \times 0,20$ l/s = 0,40 l/s
 - TOTAL = 0,60 l/s
- Laboratorio:
 - 1 fregadero = $1 \times 0,30$ l/s = 0,30 l/s
 - TOTAL = 0,30 l/s

Caudal total: 1,5 l/s

Tanto la distribución de agua fría, como de agua caliente se pueden observar en el *Plano 15: "Instalación de fontanería"*

Anejo 12 Instalación de fontanería

7. APARATOS INSTALADOS

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A16	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m INOX-Ø22 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio: Fnd	Presión: 20.45 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 19.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, INOX-Ø22 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio: Fnd	Presión: 17.54 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 17.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 20.37 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 19.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 20.12 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 19.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 19.94 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 18.87 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 19.59 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 18.52 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 19.39 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 18.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 19.15 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 18.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 19.08 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 18.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A24	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 19.24 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 18.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A25	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 19.30 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 18.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A26	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 19.55 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 18.48 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A27	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 19.75 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 18.68 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A28	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 20.10 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 19.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A29	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 20.28 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 19.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A30	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo sala de catas (Agua fría): Gf	Presión: 20.53 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 19.46 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø35 Longitud: 1.00 m Caldera de vapor (agua fría): Gf	Presión: 20.35 m.c.a. Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 19.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A31	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø35 Longitud: 1.00 m Banco de hielo (Agua fría): Gf	Presión: 20.23 m.c.a. Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 19.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A32	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø35 Longitud: 1.00 m Lavadora de moldes (Agua fría): Gf	Presión: 22.85 m.c.a. Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 21.78 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A33	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m Boca de limpieza (Agua fría): Gf	Presión: 17.99 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 16.89 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A34	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m Boca de limpieza (Agua fría): Gf	Presión: 10.94 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 9.84 m.c.a.	Presión mínima: No cumple
A35	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m Boca de limpieza (Agua fría): Gf	Presión: 11.95 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 10.85 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A36	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m Boca de limpieza (Agua fría): Gf	Presión: 14.91 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 13.82 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A37	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m Boca de limpieza (Agua fría): Gf	Presión: 19.38 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 18.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A38	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m Boca de limpieza (Agua fría): Gf	Presión: 20.12 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 19.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A39	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m Boca de limpieza (Agua fría): Gf	Presión: 21.49 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 20.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A40	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m Boca de limpieza (Agua fría): Gf	Presión: 20.20 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 19.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A41	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m Boca de limpieza (Agua fría): Gf	Presión: 20.98 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 19.88 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A42	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø35 Longitud: 1.00 m Equipo CIP (Agua fría): Gf	Presión: 21.25 m.c.a. Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 20.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m INOX-Ø15 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 21.89 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 21.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A2	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m INOX-Ø15 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 21.71 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 21.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m INOX-Ø15 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 20.70 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 20.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m INOX-Ø15 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 20.77 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 20.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m INOX-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 21.29 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a. Presión: 19.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, INOX-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 17.42 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a. Presión: 15.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m INOX-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 21.05 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a. Presión: 18.85 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 17.66 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.44 m.c.a. Presión: 15.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m INOX-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 22.24 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a. Presión: 20.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, INOX-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 19.28 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a. Presión: 17.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m INOX-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 21.87 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a. Presión: 19.68 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A8	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, INOX-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 19.05 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a. Presión: 16.88 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 22.57 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 21.51 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.71 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 18.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 22.51 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 21.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.60 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 18.54 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 21.72 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 20.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.05 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 17.99 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 21.78 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 20.71 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.19 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 18.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m INOX-Ø15 Longitud: 0.50 m Urinario con grifo temporizado: Ugt	Presión: 22.67 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 22.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A14	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m INOX-Ø15 Longitud: 0.50 m Urinario con grifo temporizado: Ugt	Presión: 22.73 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.00 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 22.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

8. CÁLCULO DE TUBERÍAS. DIMENSIONAMIENTO

8.1 BIBLIOTECA DE TUBERÍAS

Serie: INOX Descripción: Tubo de acero inoxidable Rugosidad absoluta: 0.0300 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø15	13.8
Ø18	16.6
Ø22	20.6
Ø28	26.4
Ø35	33.0
Ø42	39.8
Ø54	53.0
Ø70	68.8
Ø82	80.8
Ø95	93.5
Ø110	105.3

8.2 TUBERÍAS UTILIZADAS

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N11 -> A6	INOX-Ø15 Longitud: 1.25 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> N11	INOX-Ø18 Longitud: 1.10 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.85 m/s Pérdida presión: 0.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N12	INOX-Ø22 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 1.50 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> N17	INOX-Ø15 Longitud: 4.77 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 1.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N7 -> N18	Agua caliente, INOX-Ø18 Longitud: 4.36 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.85 m/s Pérdida presión: 1.40 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N7	Agua caliente, INOX-Ø22 Longitud: 0.80 m	Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 1.50 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N18 -> N15	Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N44	INOX-Ø70 Longitud: 7.58 m	Caudal: 6.50 l/s Velocidad: 1.75 m/s Pérdida presión: 0.40 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N20	INOX-Ø28 Longitud: 1.11 m	Caudal: 0.80 l/s Velocidad: 1.46 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N20	INOX-Ø35 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.80 l/s Velocidad: 0.94 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> N29	INOX-Ø22 Longitud: 0.19 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.80 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> N29	Agua caliente, INOX-Ø22 Longitud: 2.03 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.80 m/s Pérdida presión: 0.47 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> N25	INOX-Ø28 Longitud: 1.17 m	Caudal: 0.80 l/s Velocidad: 1.46 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N22 -> A4	INOX-Ø15 Longitud: 4.79 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 1.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> N22	INOX-Ø18 Longitud: 1.05 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.85 m/s Pérdida presión: 0.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> N23	INOX-Ø22 Longitud: 0.90 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.80 m/s Pérdida presión: 0.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N25 -> N24	INOX-Ø28 Longitud: 0.65 m	Caudal: 0.70 l/s Velocidad: 1.28 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N29 -> N30	Agua caliente, INOX-Ø22 Longitud: 0.65 m	Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 1.50 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> N31	Agua caliente, INOX-Ø18 Longitud: 0.90 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.85 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N47 -> A16	INOX-Ø22 Longitud: 3.35 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N37 -> A17	INOX-Ø28 Longitud: 3.15 m	Caudal: 0.70 l/s Velocidad: 1.28 m/s Pérdida presión: 0.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A17 -> A18	INOX-Ø22 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.80 m/s Pérdida presión: 0.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18 -> A19	INOX-Ø22 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 1.50 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> A20	INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.85 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20 -> A21	INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 1.39 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21 -> A22	INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22 -> A23	INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A25 -> A24	INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A26 -> A25	INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A27 -> A26	INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 1.39 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A28 -> A27	INOX-Ø18 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.85 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A29 -> A28	INOX-Ø22 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 1.50 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A30 -> A29	INOX-Ø22 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.80 m/s Pérdida presión: 0.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N37 -> A30	INOX-Ø28 Longitud: 1.55 m	Caudal: 0.70 l/s Velocidad: 1.28 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N38 -> A15	INOX-Ø28 Longitud: 2.74 m	Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.83 m/s Pérdida presión: 0.52 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N38 -> A15	INOX-Ø28 Longitud: 1.52 m	Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.83 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N41 -> A31	INOX-Ø28 Longitud: 0.75 m	Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.83 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N41 -> A31	INOX-Ø28 Longitud: 2.01 m	Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.83 m/s Pérdida presión: 0.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N42 -> A32	INOX-Ø28 Longitud: 1.70 m	Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.83 m/s Pérdida presión: 0.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N33 -> A33	INOX-Ø15 Longitud: 3.57 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.86 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N33 -> A33	INOX-Ø15 Longitud: 1.07 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N27 -> A34	INOX-Ø15 Longitud: 10.53 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 2.55 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N27 -> A34	INOX-Ø15 Longitud: 1.59 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> A35	INOX-Ø15 Longitud: 4.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 1.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> A35	INOX-Ø15 Longitud: 1.62 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N28 -> A36	INOX-Ø15 Longitud: 5.65 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 1.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N28 -> A36	INOX-Ø15 Longitud: 1.62 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N34 -> A37	INOX-Ø15 Longitud: 0.17 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N34 -> A37	INOX-Ø15 Longitud: 0.97 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N35 -> A38	INOX-Ø15 Longitud: 1.80 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N35 -> A38	INOX-Ø15 Longitud: 1.04 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A39	INOX-Ø15 Longitud: 3.67 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.89 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N44 -> A40	INOX-Ø15 Longitud: 10.42 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 2.52 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N41 -> A41	INOX-Ø18 Longitud: 0.29 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N27 -> N21	INOX-Ø15 Longitud: 2.04 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.49 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N28 -> N27	INOX-Ø18 Longitud: 8.05 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.85 m/s Pérdida presión: 2.80 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N33 -> N28	INOX-Ø22 Longitud: 9.67 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.80 m/s Pérdida presión: 2.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N34 -> N33	INOX-Ø28 Longitud: 4.35 m	Caudal: 0.80 l/s Velocidad: 1.46 m/s Pérdida presión: 0.54 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N35 -> N34	INOX-Ø28 Longitud: 6.05 m	Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.83 m/s Pérdida presión: 1.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N36 -> N35	INOX-Ø35 Longitud: 1.75 m	Caudal: 1.20 l/s Velocidad: 1.40 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N36 -> N37	INOX-Ø35 Longitud: 1.12 m	Caudal: 1.40 l/s Velocidad: 1.64 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N36 -> N37	INOX-Ø35 Longitud: 1.23 m	Caudal: 1.40 l/s Velocidad: 1.64 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N38 -> N43	INOX-Ø54 Longitud: 3.94 m	Caudal: 2.90 l/s Velocidad: 1.31 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N40 -> A42	INOX-Ø28 Longitud: 1.09 m	Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.83 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N39 -> N38	INOX-Ø54 Longitud: 5.27 m	Caudal: 3.90 l/s Velocidad: 1.77 m/s Pérdida presión: 0.40 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N39 -> N40	INOX-Ø42 Longitud: 3.26 m	Caudal: 2.20 l/s Velocidad: 1.77 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N40 -> N41	INOX-Ø35 Longitud: 5.10 m	Caudal: 1.20 l/s Velocidad: 1.40 m/s Pérdida presión: 0.45 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N42 -> N9	INOX-Ø70 Longitud: 0.64 m	Caudal: 7.30 l/s Velocidad: 1.96 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N44 -> N2	INOX-Ø70 Longitud: 6.84 m	Caudal: 6.30 l/s Velocidad: 1.69 m/s Pérdida presión: 0.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N43 -> N36	INOX-Ø54 Longitud: 0.90 m	Caudal: 2.60 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N43 -> N47	INOX-Ø18 Longitud: 1.40 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 1.39 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N43 -> N47	INOX-Ø18 Longitud: 0.10 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 1.39 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N47 -> A16	INOX-Ø22 Longitud: 0.18 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N47 -> A16	Agua caliente, INOX-Ø18 Longitud: 3.37 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 1.39 m/s Pérdida presión: 0.62 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> A1	INOX-Ø15 Longitud: 0.30 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> A2	INOX-Ø15 Longitud: 0.30 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4 -> A3	INOX-Ø15 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A5	INOX-Ø15 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A5	Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N18 -> A6	Agua caliente, INOX-Ø18 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> A7	INOX-Ø15 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N31 -> A7	Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 0.18 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N22 -> A8	INOX-Ø15 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N31 -> A8	Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 1.23 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 1.34 m/s Pérdida presión: 0.27 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N25 -> A9	INOX-Ø15 Longitud: 0.20 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N29 -> A9	Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 0.13 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> A10	INOX-Ø15 Longitud: 0.20 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> A10	Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 0.13 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> A11	INOX-Ø15 Longitud: 1.02 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N7 -> A11	Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> A12	INOX-Ø15 Longitud: 0.17 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> A12	Agua caliente, INOX-Ø15 Longitud: 0.10 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.67 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> N13	INOX-Ø22 Longitud: 3.00 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.80 m/s Pérdida presión: 0.76 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> A14	INOX-Ø28 Longitud: 1.37 m	Caudal: 0.90 l/s Velocidad: 1.64 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> A13	INOX-Ø28 Longitud: 0.55 m	Caudal: 0.75 l/s Velocidad: 1.37 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N3	INOX-Ø82 Longitud: 0.87 m	Caudal: 9.40 l/s Velocidad: 1.83 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N3	INOX-Ø82 Longitud: 0.63 m	Caudal: 9.40 l/s Velocidad: 1.83 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N3	INOX-Ø82 Longitud: 1.55 m	Caudal: 9.40 l/s Velocidad: 1.83 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N3	INOX-Ø82 Longitud: 0.64 m	Caudal: 9.40 l/s Velocidad: 1.83 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N39	INOX-Ø70 Longitud: 12.16 m	Caudal: 6.10 l/s Velocidad: 1.64 m/s Pérdida presión: 0.58 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N42	INOX-Ø82 Longitud: 4.06 m	Caudal: 8.30 l/s Velocidad: 1.62 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N5	INOX-Ø35 Longitud: 1.04 m	Caudal: 1.10 l/s Velocidad: 1.29 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N5	INOX-Ø42 Longitud: 0.11 m	Caudal: 1.10 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N8	INOX-Ø22 Longitud: 0.20 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.80 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N8	Agua caliente, INOX-Ø22 Longitud: 5.38 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.80 m/s Pérdida presión: 1.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N14	INOX-Ø35 Longitud: 0.66 m	Caudal: 1.10 l/s Velocidad: 1.29 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 12 Instalación de fontanería

8.3 RESUMEN DE TUBERÍAS

Tubos de abastecimiento	
Referencias	Longitud (m)
INOX-Ø15	98.84
INOX-Ø18	44.36
INOX-Ø22	35.73
INOX-Ø70	27.23
INOX-Ø28	29.86
INOX-Ø35	15.02
INOX-Ø54	10.11
INOX-Ø42	3.26
INOX-Ø82	7.75

9. ACCESORIOS

Grupo: Planta baja		
Referencia	Descripción	Resultados
N9 -> N20, (155.94, 154.66), 1.11 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 22.99 m.c.a. Presión de salida: 22.74 m.c.a.
N20 -> N29, (155.94, 154.96), 0.19 m	Pérdida de carga: Caldera 2.50 m.c.a.	Presión de entrada: 22.69 m.c.a. Presión de salida: 20.19 m.c.a.
N38 -> A15, (180.96, 161.92), 2.74 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 21.12 m.c.a. Presión de salida: 20.87 m.c.a.
N41 -> A31, (176.40, 170.05), 0.75 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 20.63 m.c.a. Presión de salida: 20.38 m.c.a.
N33 -> A33, (197.95, 159.32), 3.57 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 19.10 m.c.a. Presión de salida: 18.85 m.c.a.
N27 -> A34, (215.66, 161.98), 10.53 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 13.74 m.c.a. Presión de salida: 13.49 m.c.a.
N21 -> A35, (217.70, 162.02), 4.28 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 13.24 m.c.a. Presión de salida: 12.99 m.c.a.
N28 -> A36, (207.62, 162.02), 5.65 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 16.53 m.c.a. Presión de salida: 16.28 m.c.a.
N34 -> A37, (193.60, 159.42), 0.17 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 19.67 m.c.a. Presión de salida: 19.42 m.c.a.
N35 -> A38, (187.55, 159.35), 1.80 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 20.80 m.c.a. Presión de salida: 20.55 m.c.a.
N36 -> N37, (185.80, 161.63), 1.12 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 21.06 m.c.a. Presión de salida: 20.81 m.c.a.
N43 -> N47, (184.90, 161.80), 1.40 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 20.95 m.c.a. Presión de salida: 20.70 m.c.a.
N47 -> A16, (184.90, 162.08), 0.18 m	Pérdida de carga: Caldera 2.50 m.c.a.	Presión de entrada: 20.67 m.c.a. Presión de salida: 18.17 m.c.a.
N1 -> N3, (148.42, 153.55), 0.87 m	Llave general Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 24.96 m.c.a. Presión de salida: 24.46 m.c.a.

Anejo 12 Instalación de fontanería

Grupo: Planta baja		
Referencia	Descripción	Resultados
N1 -> N3, (149.04, 153.55), 1.49 m	Contador Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 24.43 m.c.a. Presión de salida: 23.93 m.c.a.
N1 -> N3, (150.59, 153.55), 3.04 m	Llave de abonado Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 23.85 m.c.a. Presión de salida: 23.35 m.c.a.
N3 -> N5, (151.24, 154.59), 1.04 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 23.25 m.c.a. Presión de salida: 23.00 m.c.a.
N5 -> N8, (151.24, 154.91), 0.20 m	Pérdida de carga: Caldera 2.50 m.c.a.	Presión de entrada: 22.94 m.c.a. Presión de salida: 20.44 m.c.a.

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 13:

**INSTALACIÓN DE
SANEAMIENTO**

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 13 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN	1
1. RED DE AGUAS PLUVIALES	1
1.1 RED DE AGUAS PLUVIALES. CUBIERTA	1
1.1.1 Dimensionamiento de canalones	1
1.1.1.1 Cálculo del caudal de aguas pluviales	2
1.1.2 Dimensionamiento de bajantes	3
1.1.3 Dimensionamiento de colectores	3
1.1.4 Dimensionamiento de arquetas	4
1.2 RED DE AGUAS PLUVIALES. PAVIMENTO	5
1.2.1 Dimensionamiento de sumideros	5
1.2.2 Dimensionamiento de colectores	6
1.2.3 Dimensionamiento de arquetas y pozo de registro	7
2. RED DE AGUAS RESIDUALES	8
2.1 SUMIDEROS	8
2.2 DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES	10
2.2.1 Resumen colectores	11
2.3 ARQUETAS SIFÓNICAS	12
3. RED DE AGUAS FECALES	12
3.1 APARATOS DE DESCARGAS	13
3.2 DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES	15
4.2.3 <i>Resumen de tubos</i>	18
3.3 DIMENSIONAMIENTO DE ARQUETAS, BOTES SIFÓNICOS Y POZO DE REGISTRO	19

1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de este anejo es el dimensionamiento de las diferentes instalaciones para la evacuación de aguas pluviales, fecales y residuales mediante un sistema separativo de evacuación de aguas.

El polígono cuenta con una red separativa de pluviales y fecales, las aguas de lluvia de la industria se destinarán a dicha red de pluviales, el agua procedente de la red de fecales se verterá a la propia del polígono, mientras que las aguas industriales requieren un sistema de depuración previo a su vertido.

El dimensionamiento de las conducciones de evacuación se efectuará según lo dispuesto en las siguientes Normas Técnicas de Edificación:

- NTE-ISS (Saneamiento)
- NTE-ISA (Alcantarillado)

Tras dimensionar con las Normas Técnicas de Edificación, se comprueba que cumpla con el CTE DB HS

1. RED DE AGUAS PLUVIALES

1.1 RED DE AGUAS PLUVIALES. CUBIERTA

La red de saneamiento de aguas pluviales se encarga de recoger y evacuar el agua procedente de los diferentes fenómenos meteorológicos de la zona de cubierta.

La instalación estará constituida por los siguientes componentes:

- Canalones
- Bajantes
- Arquetas sumidero y de paso
- Colector
- Pozo de registro

Las conducciones entre arquetas serán de tramos rectos y de pendiente uniforme.

La distribución de esta red queda recogida en el *Plano 11 Instalación de saneamiento. Pluviales cubierta*

1.1.1 Dimensionamiento de canalones

Un canalón es un conducto que recoge y vierte las aguas pluviales procedentes de la cubierta hasta los bajantes. El dimensionamiento de los canalones se realiza en función de varios factores:

- Proyección horizontal (m²) de la superficie que descarga en el canalón.
- Zona pluviométrica. (Logroño = Zona pluviométrica Y).
- Pendiente de colocación. (1,5 %).

Anejo 13 Instalación de saneamiento

1.1.1.1 Cálculo del caudal de aguas pluviales

En primer lugar, se debe calcular el caudal de lluvia de la industria que está siendo objeto de estudio con la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{C \times I_{10} \times S}{3.600} \text{ en l/s}$$

Siendo:

- C = Coeficiente de escorrentía de la superficie a evacuar. En tablas, se obtiene que el valor del coeficiente de escorrentía para cubiertas de placas o asfálticas es de 0,90.
- I_{10} = Es la intensidad de lluvia en 10 minutos (tormenta). I_{60} es la intensidad de lluvia de la localidad en mm/h. En Logroño, se considera que I_{60} es 37,9 mm/h como se puede observar en el estudio climático del Anejo nº 1 del presente proyecto.

$$I_{10} = 2,61 \times I_{60} = 2,61 \times 37,9 = 98,92 \text{ mm/h}$$

- S = Área de la superficie expuesta en m^2 .

Para calcular las dimensiones de los canalones es necesario determinar previamente la proyección horizontal de la superficie de cubierta que vierte a un mismo tramo de canalón. En el siguiente esquema se puede apreciar la distribución de los canalones y las bajantes:

$$S_A = S_1 = S_5 = S_6 = S_{10} = 7,2 \times 11 = 79,2 \text{ m}^2$$

$$S_B = S_2 = S_3 = S_4 = S_7 = S_8 = S_9 = 14,4 \times 11 = 158,4 \text{ m}^2.$$

El diámetro de los canalones se calculará aplicando las siguientes fórmulas:

$$Q = (C \times I_{10} \times S)/3.600 \text{ en l/s}$$

$$Q = s \times v \text{ (Siendo } v = 1,2 \text{ m/s)}$$

$$S = (\pi \times r^2)/2$$

$$Q_A = (0,90 \times 98,92 \times 79,2)/3.600 = 1,96 \text{ l/s} = 0,00196 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0,00196 = s \times 1,2 \rightarrow s = 0,00163 \text{ m}^2$$

$$0,00163 = (\pi \times r^2)/2 \rightarrow r = 0,032 \text{ m}$$

$$\emptyset = 2 \times 0,032 = 0,064 \text{ m} = 64 \text{ mm}$$

Diámetro equivalente = 80 mm

$$Q_B = (0,90 \times 98,92 \times 158,4)/3.600 = 3,92 \text{ l/s} = 0,00392 \text{ m}^3/\text{s}$$

Anejo 13 Instalación de saneamiento

$$0,00392 = s \times 1,2 \rightarrow s = 0,00327 \text{ m}^2$$

$$0,00327 = (\pi \times r^2)/2 \rightarrow r = 0,046 \text{ m}$$

$$\varnothing = 2 \times 0,046 = 0,91 \text{ m} = 100 \text{ mm}$$

Diámetro equivalente = 100 mm

Los canalones se utilizarán para la conducción horizontal de las aguas pluviales de la cubierta hasta los bajantes. Los canalones serán semicirculares de PVC reforzado de 3,2 mm de espesor y tendrán un diámetro de 125 mm en todas las conducciones. Para el cálculo de los canalones, se ha considerado que la velocidad del agua es de 1,2 m/s.

1.1.2 Dimensionamiento de bajantes.

Las bajantes se utilizan para la conducción vertical de las aguas pluviales hasta la arqueta a pie de bajante de la red inferior de evacuación.

Se han instalado un total de 12 bajantes a lo largo de todo el perímetro de la industria, separadas entre sí a una distancia de 14,4 metros.

La sección de cualquier bajante se mantendrá constante en todo su recorrido, cuidando de forma especial, el mantener su verticalidad, no permitiéndose, en ningún caso, inclinaciones superiores a 2% con respecto a la vertical.

En las bajantes pluviales, para la recogida de aguas, se emplearán arquetas a pie de bajante cuya función será transportar el agua recogida de la cubierta hasta el pozo de registro pasando previamente por una arqueta sumidero.

La unión de cada bajante al colector o red de saneamiento se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de junta deslizante (anillo adaptador), a fin de poder desmontarla en caso de avería, sin precisar cortar la conducción.

Las bajantes se dimensionan en 100 mm cada una, según la Norma Técnica de Edificación para la superficie que recoge cada una y la zona pluviométrica.

1.1.3 Dimensionamiento de colectores

Un colector es el elemento encargado de evacuar el agua procedente de las arquetas a pie de bajante. Cada arqueta a pie de bajante 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 %. Estos tendrán un diámetro variable según el tramo. El diámetro del colector nunca debe ser inferior al de la bajante que vierte sobre él.

Los colectores se calculan en función de la superficie que evacua el tramo en estudio, la zona pluviométrica y la pendiente de la tubería en dicho tramo.

Anejo 13 Instalación de saneamiento

Tabla 1: Colectores instalados

Colector	Superficie (m ²)	S. acumulada (m2)	Longitud colector (m)	Ø colector (mm)
C1	80	80	12,9	125
C2	159	239	12,9	150
C3	159	398	12,9	150
C4	159	557	12,9	150
C5	159	716	12,9	200
C6	159	875	40	200
C7	80	80	12,9	125
C8	159	239	12,9	150
C9	159	398	12,9	150
C10	159	557	12,9	150
C11	159	716	12,9	200
C12	159	875	10,5	200

1.1.4 Dimensionamiento de arquetas

La función de las arquetas es recoger el agua procedente de los colectores, las bajantes y otras derivaciones.

La longitud a y la anchura b mínimas necesarias de una arqueta se determina según el diámetro del colector de salida de ésta, como se muestra en la tabla siguiente extraída de la NTE-ISS:

Tabla 2: Biblioteca de arquetas de la NTE-ISS

Diámetro del colector de salida (mm)	Arqueta a x b (cm)
100	38 x 26
125	38 x 38
150	51 x 38
200	51 x 51
250	63 x 51
300	63 x 63

Tabla 3: Arquetas instaladas

Arqueta	Ø colector (mm)	Tipo de arqueta	Dimensiones (cm)
AP1	125	A pie de bajante	38 x 38
AP2	150	A pie de bajante	51 x 38
AP3	150	A pie de bajante	51 x 38
AP4	150	A pie de bajante	51 x 38
AP5	200	A pie de bajante	51 x 51
AS1	200	Sumidero	51 x 51
AP6	125	A pie de bajante	38 x 38
AP7	150	A pie de bajante	51 x 38
AP8	150	A pie de bajante	51 x 38
AP9	150	A pie de bajante	51 x 38
AP10	200	A pie de bajante	51 x 51
AS2	200	Sumidero	51 x 51

Anejo 13 Instalación de saneamiento

La distribución de la instalación queda reflejada en el plano 11 Instalación de saneamiento: Pluviales cubierta

1.2 RED DE AGUAS PLUVIALES. PAVIMENTO

La red de saneamiento de aguas pluviales se encarga de recoger y evacuar el agua procedente de los diferentes fenómenos meteorológicos de la zona del pavimento

La instalación estará constituida por los siguientes componentes:

- Sumideros
- Arquetas
- Colectores
- Pozo de registro

La instalación está dimensionada por el programa Cype instalaciones.

La distribución de esta red queda recogida en el *Plano 12 Instalación de saneamiento. Pluviales pavimento*

1.2.1 Dimensionamiento de sumideros

En la siguiente tabla se recoge la relación de sumideros instalados en el pavimento:

Grupo: Planta baja		
Referencia	Descripción	Resultados
A1	Cota: 0.00 m Descarga a red de pluviales: Descarga por área 682.34 m ²	Red de aguas pluviales
A2	Cota: 0.00 m Descarga a red de pluviales: Descarga por área 589.87 m ²	Red de aguas pluviales
A3	Cota: 0.00 m Descarga a red de pluviales: Descarga por área 588.59 m ²	Red de aguas pluviales
A4	Cota: 0.00 m Descarga a red de pluviales: Descarga por área 389.46 m ²	Red de aguas pluviales
A5	Cota: 0.00 m Descarga a red de pluviales: Descarga por área 547.89 m ²	Red de aguas pluviales
A6	Cota: 0.00 m Descarga a red de pluviales: Descarga por área 575.15 m ²	Red de aguas pluviales

Anejo 13 Instalación de saneamiento

1.2.2 Dimensionamiento de colectores

Biblioteca de tubos de PVC

Serie: PVC liso Descripción: Serie B (UNE-EN 1329) Coef. Manning: 0.009	
Referencias	Diámetro interno
Ø32	26.0
Ø40	34.0
Ø50	44.0
Ø63	57.0
Ø75	69.0
Ø80	74.0
Ø82	76.0
Ø90	84.0
Ø100	94.0
Ø110	103.6
Ø125	118.6
Ø140	133.6
Ø160	153.6
Ø180	172.8
Ø200	192.2
Ø250	240.2
Ø315	302.6

Para unir los sumideros y las arquetas se instalan los colectores con una pendiente de 2%, se recogen en la siguiente tabla:

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A1 -> A9	Colector, PVC liso-Ø160 Longitud: 5.68 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 36.3 Uds. Área total de descarga: 682.34 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A8	Colector, PVC liso-Ø160 Longitud: 5.30 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 31.4 Uds. Área total de descarga: 589.87 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones
A3 -> A7	Colector, PVC liso-Ø160 Longitud: 5.30 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 31.3 Uds. Área total de descarga: 588.59 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones
A4 -> A12	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 2.86 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 20.7 Uds. Área total de descarga: 389.46 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones
A5 -> A11	Colector, PVC liso-Ø160 Longitud: 2.45 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 29.1 Uds. Área total de descarga: 547.89 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones
A6 -> A10	Colector, PVC liso-Ø160 Longitud: 3.20 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 30.6 Uds. Área total de descarga: 575.15 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 13 Instalación de saneamiento

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A7 -> A8	Colector, PVC liso-Ø160 Longitud: 36.00 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 31.3 Uds. Área total de descarga: 588.59 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones
A8 -> A9	Colector, PVC liso-Ø200 Longitud: 27.32 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 62.7 Uds. Área total de descarga: 1178.46 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> N1	Colector, PVC liso-Ø250 Longitud: 21.90 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 99.0 Uds. Área total de descarga: 1860.79 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> A10	Colector, PVC liso-Ø160 Longitud: 45.90 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 49.9 Uds. Área total de descarga: 937.35 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones
A12 -> A11	Colector, PVC liso-Ø125 Longitud: 37.69 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 20.7 Uds. Área total de descarga: 389.46 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones
A10 -> N1	Colector, PVC liso-Ø200 Longitud: 16.17 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 80.5 Uds. Área total de descarga: 1512.50 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> A13	Colector, PVC liso-Ø315 Longitud: 7.45 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 179.4 Uds. Área total de descarga: 3373.30 m ²	Se cumplen todas las comprobaciones

Resumen de tubos:

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø160	103.83
PVC liso-Ø125	40.55
PVC liso-Ø200	43.48
PVC liso-Ø250	21.90
PVC liso-Ø315	7.45

1.2.3 Dimensionamiento de arquetas y pozo de registro

En la siguiente tabla se recogen las arquetas y pozo de registro instalados:

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Dimensiones	Resultados
A7	Cota: 0.00 m Arqueta	51 x 51	Red de aguas pluviales
A8	Cota: 0.00 m Arqueta	51 x 51	Red de aguas pluviales
A9	Cota: 0.00 m Arqueta	63 x 51	Red de aguas pluviales
A10	Cota: 0.00 m Arqueta	51 x 51	Red de aguas pluviales
A11	Cota: 0.00 m Arqueta	51 x 51	Red de aguas pluviales

Anejo 13 Instalación de saneamiento

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Dimensiones	Resultados
A12	Cota: 0.00 m Arqueta	38 x 38	Red de aguas pluviales
A13	Cota: 0.00 m Pozo de registro	-	Red de aguas pluviales

2. RED DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales proceden del procesado y de la limpieza de la maquinaria, del suelo y del resto de instalaciones.

Las aguas residuales generadas serán depuradas mediante el sistema de depuración propio de la industria y posteriormente se unirá a la red de aguas fecales antes del pozo de registro, para llegar a la depuradora municipal.

Para la recogida de las aguas residuales generadas por la industria se emplearán arquetas sumidero, arquetas sifónicas, para evitar malos olores y colectores de PVC.

Las arquetas sifónicas reciben el agua de diferentes sumideros instalados en la solera de la industria.

El cálculo y dimensionamiento de esta red se realiza mediante el programa Cype instalaciones.

La distribución de esta red queda recogida en el *Plano 14 Instalación de saneamiento. Red de aguas de proceso.*

2.1 SUMIDEROS

En la solera de la industria se instalan varios sumideros, encargados de recoger el agua de proceso y de limpieza que se origina en la planta.

El número de sumideros se decide en función de las bocas de limpieza instaladas en cada zona, esto queda reflejado en el “Anejo 14 Instalación de fontanería”

El número de sumideros instalados queda recogido en la siguiente tabla:

Grupo: Planta baja			
Zona	Referencia	Descripción	Resultados
Zona de recepción y procesado	A13	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
	A14	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
Zona de limpieza	A15	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales

Anejo 13 Instalación de saneamiento

Grupo: Planta baja			
Zona	Referencia	Descripción	Resultados
Zona de salado	A5	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
	A3	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
Zona de cámara de oreo	A4	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
	A2	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
Zona de cámara de maduración	A11	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
	A10	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
	A9	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
	A12	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
Zona de envasado	A1	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
Zona de almacén de producto terminado	A6	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
	A7	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales
Zona de expedición	A8	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Arqueta sumidero: Ag	Unidades de desagüe: 1.0 Uds. Red de aguas residuales

Anejo 13 Instalación de saneamiento

2.2 DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES

Para calcular el diámetro de los colectores que unen las arquetas sumidero con las arquetas sifónicas se ha considerado que la pendiente de los mismos es del 2 %.

En la siguiente tabla se recoge la relación de diámetro y longitud de los colectores así como las arquetas que une:

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A22 -> A23	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 17.65 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 12.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23 -> A24	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.54 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 14.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A25 -> A27	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 2.93 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 15.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A24 -> A25	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 8.10 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 14.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A27 -> A26	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 37.5 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 15.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> A23	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 6.10 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> A23	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 5.52 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15 -> A25	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 11.36 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5 -> A22	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 5.45 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3 -> A2	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 5.30 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4 -> A21	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 4.40 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A20	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 4.40 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> A12	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 4.65 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10 -> A9	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 4.65 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 13 Instalación de saneamiento

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A9 -> A17	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 3.25 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12 -> A19	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 4.08 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1 -> A19	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 6.25 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6 -> A18	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 6.20 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A17	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 6.20 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8 -> A16	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 6.20 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16 -> A17	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 4.65 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> A18	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 4.60 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18 -> A19	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 9.25 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> A20	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 5.95 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20 -> A21	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 4.70 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 10.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21 -> A22	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 4.75 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 11.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

2.2.1 Resumen colectores

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø110	185.63

Anejo 13 Instalación de saneamiento

2.3 ARQUETAS SIFÓNICAS

Las arquetas sifónicas son de dimensiones 38 x 38.

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Dimensiones
A22	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas residuales	38 x 38
A23	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas residuales	38 x 38
A25	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas residuales	38 x 38
A24	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas residuales	38 x 38
A27	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas residuales	38 x 38
A26	Cota: 0.00 m Pozo de registro	Red de aguas residuales	38 x 38
A16	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas residuales	38 x 38
A17	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas residuales	38 x 38
A18	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas residuales	38 x 38
A19	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas residuales	38 x 38
A20	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas residuales	38 x 38
A21	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas residuales	38 x 38

3. RED DE AGUAS FECALES

La red de saneamiento de aguas fecales es la encargada de la recogida y evacuación de las aguas negras o fecales (provenientes de los lavabos, inodoros, urinarios y duchas) hasta el punto de la parcela donde el polígono fija su recogida.

La red de aguas fecales de la industria está compuesta por botes sifónicos, que recogen el agua de duchas y lavabos, arquetas sifónicas que evitan la aparición de malos olores y por colectores que recogen los vertidos procedentes de las arquetas sifónicas.

El cálculo y dimensionamiento de esta red se realiza mediante el programa Cype instalaciones.

La distribución de esta red queda recogida en el *Plano 13 Instalación de saneamiento. Red de aguas fecales*.

Anejo 13 Instalación de saneamiento

3.1 APARATOS DE DESCARGAS

Las unidades de descarga instaladas con las unidades de desagüe de cada una, se recogen en la siguiente tabla:

Aparatos de descarga	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 2 Unidades de desagüe	18
Ducha (Du): 3 Unidades de desagüe	4
Inodoro con cisterna (Ic): 5 Unidades de desagüe	4
Urinario en batería (Ub): 3.5 Unidades de desagüe	2
Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (Fl): 2 Unidades de desagüe	1

Los aparatos instalados que descargan en esta red se recogen en la siguiente tabla:

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A44	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	Se cumplen todas las comprobaciones
A45	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	Se cumplen todas las comprobaciones
A46	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	Se cumplen todas las comprobaciones
A47	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	Se cumplen todas las comprobaciones
A48	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A49	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A50	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A51	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A52	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 13 Instalación de saneamiento

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A53	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales	Se cumplen todas las comprobaciones
A54	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales	Se cumplen todas las comprobaciones
A55	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales	Se cumplen todas las comprobaciones
A56	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Urinario en batería: Ub	Unidades de desagüe: 3.5 Uds. Red de aguas fecales	Se cumplen todas las comprobaciones
A57	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Urinario en batería: Ub	Unidades de desagüe: 3.5 Uds. Red de aguas fecales	Se cumplen todas las comprobaciones
A58	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Fregadero de laboratorio	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A59	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A60	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A61	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A62	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A63	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A64	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 13 Instalación de saneamiento

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A65	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A66	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A67	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A68	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A69	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A70	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A71	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A72	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

3.2 DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES

Los colectores serán de PVC resistente a la corrosión con pendiente del 1 a 2 % y se calculan en función de las unidades de desagüe o del número de aparatos instalados. A continuación, se muestra una tabla que recoge las unidades de desagüe estimadas de las diferentes instalaciones que forman parte de la industria:

Anejo 13 Instalación de saneamiento

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A44 -> A78	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2.65 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A45 -> A78	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2.04 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A46 -> A74	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.82 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A47 -> A74	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.55 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A48 -> A73	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.14 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A49 -> A73	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.38 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A50 -> A76	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0.89 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A51 -> A76	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0.89 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A52 -> A77	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1.72 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A53 -> A77	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1.72 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A54 -> A73	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1.40 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A55 -> A73	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 2.16 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A56 -> A85	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.78 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.5 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A57 -> A85	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.83 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.5 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A58 -> A84	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 4.30 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A59 -> A81	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 14.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A60 -> A59	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 12.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 13 Instalación de saneamiento

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A61 -> A60	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 10.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A62 -> A61	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A63 -> A62	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A64 -> A63	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A65 -> A64	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A66 -> A67	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A67 -> A68	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A68 -> A69	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A69 -> A70	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A70 -> A71	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 10.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A71 -> A72	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 12.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A72 -> A82	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.55 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 14.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A73 -> A74	Ramal, PVC liso-Ø75 Longitud: 1.94 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 10.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A74 -> A75	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.05 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 20.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A80 -> A75	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2.95 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 57.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A75 -> A86	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 40 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 77.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A76 -> A78	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2.04 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 13 Instalación de saneamiento

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A77 -> A78	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 0.65 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A78 -> N2	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2.35 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 27.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A79	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 3.15 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 27.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A79 -> A80	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 5.50 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 27.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A81 -> A82	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 14.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A83 -> A84	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.25 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 28.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A82 -> A83	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2.05 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 28.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A84 -> A80	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 25.00 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 30.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A85 -> A78	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.68 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 7.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

4.2.3 Resumen de tubos

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø100	101.73
PVC liso-Ø40	29.61
PVC liso-Ø50	7.66
PVC liso-Ø32	1.60
PVC liso-Ø75	1.94
PVC liso-Ø110	7.83

Anejo 13 Instalación de saneamiento

3.3 DIMENSIONAMIENTO DE ARQUETAS, BOTES SIFÓNICOS Y POZO DE REGISTRO

Las arquetas se dimensionan en función del diámetro del colector de salida de cada una. En la siguiente tabla se recogen las arquetas, botes sifónicos y pozo de registro.

Referencia	Descripción	Dimensiones	Resultados
A73	Cota: 0.00 m Bote sifónico	-	Red de aguas fecales
A74	Cota: 0.00 m Arqueta	38 x 26	Red de aguas fecales
A75	Cota: 0.00 m Arqueta	38 x 38	Red de aguas fecales
A76	Cota: 0.00 m Bote sifónico	-	Red de aguas fecales
A77	Cota: 0.00 m Bote sifónico	-	Red de aguas fecales
A78	Cota: 0.00 m Arqueta	38 x 26	Red de aguas fecales
A79	Cota: 0.00 m Arqueta	38 x 26	Red de aguas fecales
N2	Cota: 0.00 m	-	Red de aguas fecales
A80	Cota: 0.00 m Arqueta	38 x 26	Red de aguas fecales
A86	Cota: 0.00 m Pozo de registro	-	Red de aguas fecales
A81	Cota: 0.00 m Arqueta	38 x 26	Red de aguas fecales
A83	Cota: 0.00 m Arqueta	38 x 26	Red de aguas fecales
A82	Cota: 0.00 m Arqueta	38 x 26	Red de aguas fecales
A84	Cota: 0.00 m Arqueta	38 x 26	Red de aguas fecales
A85	Cota: 0.00 m Bote sifónico	-	Red de aguas fecales

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 14:

**INSTALACIÓN DE
DEPURACIÓN**

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 14 DEPURACIÓN

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO.....	2
2.1 VERTIDOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN	3
3. VALORES PERMITIDOS	4
4. SISTEMA DE DEPURACIÓN	6
4.1 DEPURACIÓN BIOLÓGICA AEROBIA. FANGOS ACTIVOS	6
4.2 EQUIPO ELEGIDO.....	7
5. RESIDUOS SÓLIDOS	9
6. EMISIONES A LA ATMÓSFERA	9

1. INTRODUCCIÓN

El anejo de depuración tiene como finalidad describir las características de las aguas residuales que genera la producción de la planta, así como los métodos de depuración elegidos para alcanzar los valores permitidos por la normativa vigente.

El volumen de agua generado en este tipo de industria oscila en torno a los 2-3 l de agua/ l de leche manipulada, y el mayor volumen de esta se genera durante las operaciones de limpieza de equipo y locales.

La carga contaminante de las aguas residuales aumenta considerablemente con vertidos procedentes de restos de leche, suero y salmueras, aunque estos vertidos son mínimos, debido a la recogida del lactosuero para su posterior venta y filtrado y reciclado de salmueras.

Los parámetros que empleamos para determinar las características de las aguas residuales son los siguientes:

- **Temperatura:** Generalmente, el agua residual tiene una temperatura superior al agua de suministro, debido al uso de agua caliente en diferentes actividades, tanto industriales como cotidianas. Este aumento de la temperatura origina una disminución de la solubilidad del oxígeno en el agua y un aumento en la velocidad de las reacciones químicas, originando una disminución del oxígeno disuelto en el agua. Esta disminución del oxígeno disuelto puede poner en peligro la supervivencia de la vida acuática.
- **pH:** Es un importante parámetro de calidad tanto de las aguas de consumo como de las aguas residuales. La presencia de vida sólo se da en un estrecho margen de pH (6-8). Así mismo, el pH afecta a los tratamientos de depuración de aguas y tiene una gran importancia en la corrosión de los materiales que se encuentran en contacto con el agua.
- **Sólidos:** Entre los principales objetivos de las depuradoras, se encuentra la eliminación de sólidos contenidos en el agua residual. Estos sólidos pueden ser de varios tipos:
 - a.- Sólidos Totales (ST): residuo sólido seco que queda después de someter a altas temperaturas una muestra hasta que llega a un peso estable.
 - b.- Sólidos Disueltos (SD): aquella fracción de los sólidos totales que cuando se filtra una muestra de agua residual es capaz de atravesar el filtro.
 - c.- Sólidos en Suspensión Totales (SST): fracción de los sólidos totales que quedan retenidos en el filtro.
 - d.- Sólidos Sedimentables: fracción de los sólidos en suspensión capaz de separarse del agua por sedimentación. Es de gran interés en el diseño de sedimentadores y de lagunas anaerobias. La concentración de sólidos sedimentables nos permite determinar la cantidad de fangos que hay en un digestor.
 - e.- Sólidos no Sedimentables: fracción de los sólidos en suspensión que no se separan por sedimentación.

- **Demanda Química de Oxígeno (DQO):** Es una estimación del oxígeno necesario para oxidar químicamente la materia orgánica presente en el agua. El valor de la DQO es mayor que el de la DBO debido a que hay un mayor número de compuestos orgánicos que se pueden degradar por vía química, y se obtiene una relación de DBO_5/DQO de 0,5 para aguas residuales urbanas no tratadas. El ensayo de la DQO tiene la ventaja de ser más rápido, fiable y preciso que la DBO.
- **Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5):** Esta medida representa la cantidad de oxígeno necesaria para estabilizar biológicamente la materia orgánica contenida en una muestra de agua, incubada durante 5 días a 20°C. Se pretende reproducir el consumo de oxígeno en un medio natural, como podría ser un río, producido por un determinado vertido. En el tiempo de 5 días se consigue una estabilización del 60 al 70 % de la materia orgánica.

2. CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

Los efluentes lácteos y particularmente los de quesería, están constituidos por las aguas de lavado, los agentes de limpieza y desinfección y los restos de leche, suero, nata, salmuera y diversos materiales sólidos y líquidos desechados o derramados durante los procesos productivos.

Se ha estimado que la leche y los materiales lácteos vertidos (materia orgánica del efluente) pueden suponer el 6% del total de la leche procesada, y ser responsables del 90% de la carga contaminante de los efluentes.

El volumen de lactosuero que no se recoja, pasará a formar parte de las aguas residuales, incrementando la carga contaminante, fundamentalmente por su elevada carga orgánica (40.000-80.000 mg O₂/l) y de conductividad eléctrica. Cuando su presencia en el vertido se limita al máximo, como es el caso de esta planta, en la que se almacena para su posterior venta, la DQO del vertido puede reducirse de 50.000 a 2.000 mg/l.

Aunque este tipo de materia orgánica se considera fácilmente biodegradable (la relación DQO/DBO_5 oscila entre 1,4 y 2,2) y de carácter no tóxico, la presencia de algunos de los agentes de limpieza, así como la temperatura relativamente alta, aunque variable y el pH del efluente, pueden ralentizar su degradación.

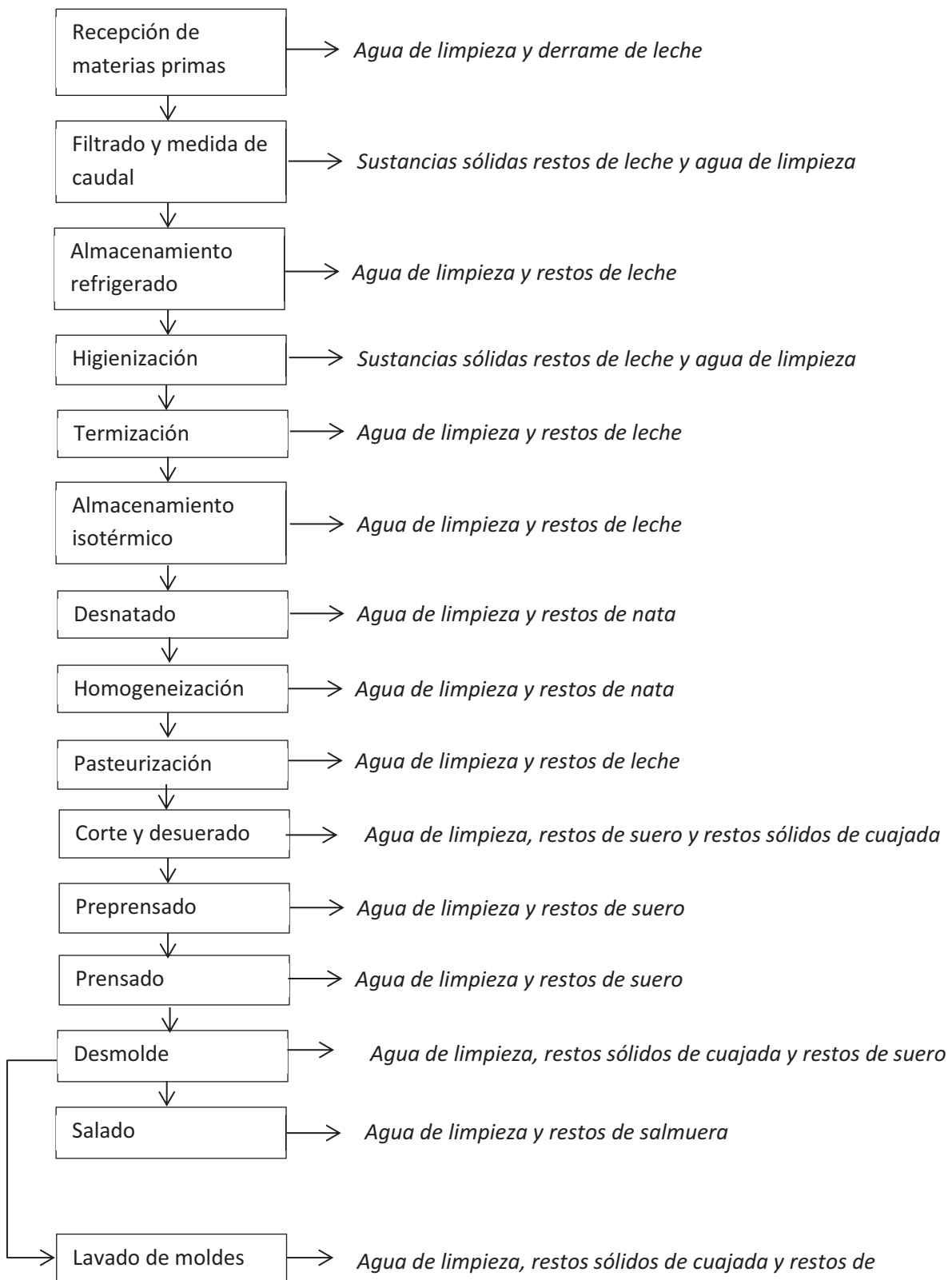
En cuanto al estado del material lácteo en los efluentes, hay que señalar que la mayor parte se encuentra disuelto (lactosa, proteínas séricas) o en estado coloidal (caseínas), aunque también se encuentran sólidos en suspensión (grasas, restos de cuajada). Se ha estimado que tan sólo el 15% de estos sólidos suspendidos son fácilmente sedimentables.

Otro factor a tener en cuenta es la riqueza habitual en nitrógeno y fósforo, debido principalmente a productos de limpieza, de estos efluentes.

Estas características condicionan los tratamientos de depuración aplicables a este tipo de vertidos.

Anejo 14 Depuración

2.1 VERTIDOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN



Anejo 14 Depuración

Efluentes generados en la industria quesera:

Parámetros	Valores (mg/l)
DQO	2.500
DBO	4.000
Sólidos en suspensión	850
Fosfato	15
Aceites y grasas	365
Nitrógeno total	100
Temperatura (°C)	22
Cloruros	220
Conductividad	3.150
Detergente	7
pH	6,9

Se estima que el volumen de efluentes generados de la industria es de 3l de agua/l de leche manipulada, esto hace un total de 69.000 litros de vertido al día (considerando el día de máxima producción).

3. VALORES PERMITIDOS

Los valores límites de emisión de vertidos a colector municipal en Logroño vienen dados por la Ley 5/2000, de 25 de octubre, de saneamiento y depuración de aguas residuales de La Rioja y por el Decreto 55/2001, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley 5/2000, de 25 de octubre, de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de La Rioja

Los valores máximos permitidos de vertido vienen recogidos por el Anexo 2 de la ley anteriormente citada y son:

PARÁMETROS	VALORES LÍMITE
FÍSICOS	
Temperatura (°C)	40
Sólidos en suspensión (mg/l)	600
Sólidos sedimentables (mg/l)	10
Color	Inapreciable en solución con agua destilada en 1/40
QUÍMICOS	
pH	5,5-9,5
Conductividad (mS/cm)	5.000
DBO5 (mg/l)	600
DQO (mg/l)	1.000
Aceites y grasas	100
Cianuros (mg/l)	2

Anejo 14 Depuración

Fenoles (mg/l)	2
Aldehídos (mg/l)	4
Sulfatos (mg/l)	1.000
Sulfuros (mg/l)	2
Aluminio (mg/l)	20
Antimonio (mg/l)	1
Arsénico (mg/l)	1
Bario (mg/l)	10
Berilio (mg/l)	1
Boro (mg/l)	3
Cadmio (mg/l)	0,5
Cobalto (mg/l)	1
Cobre (mg/l)	2
Cromo hexavalente (mg/l)	0,5
Cromo total (mg/l)	5
Cinc (mg/l)	5
Estaño (mg/l)	5
Hierro (mg/l)	10
Manganeso (mg/l)	2
Mercurio (mg/l)	0,1
Molibdeno (mg/l)	1
Níquel (mg/l)	5
Plata (mg/l)	1
Plomo (mg/l)	1
Selenio (mg/l)	1
Talio (mg/l)	1
Telurio (mg/l)	1
Titanio (mg/l)	1
Vanadio (mg/l)	1
Cloruros (mg/l)	2.000
Sulfitos (mg/l)	10
Fluoruros (mg/l)	10
Fosfatos (mg/l)	60
Nitrógeno amoniacal (mg/l)	35
Nitrógeno total Kjeldahl (mg/l)	50
Nitrógeno nítrico (mg/l)	20
Detergentes biodegradables (mg/l)	10
Pesticidas (mg/l)	0,2
Total metales (Zn + Cu + Ni + Al + Fe + Cr + Cd + Pb + Sn + Hg) (mg/l)	<20

4. SISTEMA DE DEPURACIÓN

El agua procedente del procesado no cumple los valores límites aceptables para la emisión por vertidos en colector municipal, por lo tanto será necesaria la instalación de un equipo de depuración para las aguas residuales, que disminuya los parámetros de la actividad industrial (principalmente la DBO, DQO y sólidos en suspensión) hasta los permitidos por la ley anteriormente citada.

Una planta de tratamiento para efluentes lácteos requiere ser diseñada básicamente para disminuir los niveles contaminantes de parámetros tales como: DBO₅, aceites y grasas, sólidos suspendidos, y para corregir el pH del efluente.

Con carácter general, el tratamiento de estas aguas residuales puede realizarse mediante un tratamiento biológico, requiriendo previamente la separación de sólidos en suspensión y de grasas y aceites. Por otro lado, dada la elevadísima DQO y conductividad del lactosuero, la primera medida de control es recuperar totalmente los restos de lactosuero y evitar que estos lleguen a mezclarse con el resto de aguas residuales.

El tratamiento biológico para disminuir la DBO y DQO más adecuado para las aguas residuales de quesería, es el de fangos activos, un tipo de depuración biológica aerobia.

4.1 DEPURACIÓN BIOLÓGICA AEROBIA. FANGOS ACTIVOS.

Como la materia orgánica presente en el efluente principalmente es biodegradable se decide instalar un tratamiento biológico aerobio.

Los tratamientos biológicos de depuración aprovechan la actividad metabólica de diversos microorganismos, para transformar la materia orgánica biodegradable en materia orgánica más estable (biomasa de organismos unicelulares) y gases, es decir utilizan el carbono de la materia orgánica como fuente de energía para sus procesos metabólicos. Los microorganismos implicados consumen la materia orgánica disuelta y coloidal.

En particular la depuración biológica por fangos activos es un proceso biológico empleado en el tratamiento de aguas residuales, que consiste en el desarrollo de un cultivo bacteriano disperso en forma de flóculo en un depósito agitado, aireado y alimentado con el agua residual, que es capaz de metabolizar como nutrientes los contaminantes biológicos presentes en esa agua.

La agitación evita sedimentos y homogeniza la mezcla de los flóculos bacterianos con el agua residual. La aireación requerida tiene por objeto suministrar el oxígeno necesario tanto para las bacterias como para el resto de los microorganismos aerobios. El oxígeno puede provenir del aire, de un gas enriquecido en oxígeno o de oxígeno puro.

El proceso de depuración se lleva a cabo por los microorganismos, que se desarrollan sobre la materia orgánica, y con la presencia requerida de nutrientes (nitrógeno y fósforo, así como otros oligoelementos). Este proceso biológico requiere de una cantidad determinada de materia

orgánica, ya que cantidades excesivas de estos compuestos orgánicos, metales pesados y/o sales pueden inhibirlo o destruirlo; y cantidades reducidas de nutrientes pueden no ser suficientes para mantener el proceso.

4.2 EQUIPO ELEGIDO

Se opta por la instalación de un equipo compacto, que funciona por cargas de forma cíclica y se encuentra instalado sobre la solera de hormigón de la urbanización de la industria. Este equipo está compuesto por un sistema de desbastado y un reactor biológico.

Dispone de una bomba para elevar las aguas residuales al reactor biológico de la depuradora.

Las aguas residuales, antes de llegar al reactor son tratadas en un tamiz rotativo, constituido básicamente por un tamiz y un tornillo sin-fin.

Los sólidos retenidos por el tamiz son compactados y transportados por el tornillo sin-fin hasta un contenedor, donde se almacenan hasta su retirada. De esta manera se eliminan sólidos gruesos y sedimentables.

Con este tratamiento primario conseguimos un rendimiento del 50% en cuanto a la eliminación de sólidos y un rendimiento del 30% en materia orgánica eliminada.

Tras este esto tiene lugar el proceso biológico de fangos activos que sigue el principio de oxidación total, también llamado aireación prolongada. Su desarrollo se desarrolla en tres etapas:

1. El efluente llega a la depuradora tras pasar por el tratamiento primario, y es aireado por un dispositivo de insuflación de aire en medianas y pequeñas burbujas, de modo que se asegura el desarrollo y vida de microorganismos necesarios para el tratamiento biológico. El funcionamiento del dispositivo de aireación se puede programar dependiendo del volumen y carga del vertido. Desde que se inicia el tiempo de aireación, la cisterna se comporta como una cámara de homogeneización y oxidación.

Una vez terminado el tiempo de oxigenación, finaliza el primer ciclo y comienza la posterior entrada en fase de decantación.

2. El agua entra en reposo dentro de la cisterna permitiendo que los flóculos de fangos que se desarrollan en el interior de la depuradora puedan decantar, permitiendo la separación de las fases de fangos, el agua limpia y las sustancias flotantes.
3. En la última fase de cada ciclo, se produce la evacuación de las aguas limpias. El sistema permitirá únicamente el vertido de la fase superior de las aguas gracias a la función del flotador, que sitúa el punto de aspiración por debajo de la zona de grasas flotantes, permitiendo su separación.

Anejo 14 Depuración

Los lodos generados y decantados en el fondo se evacúan mediante una bomba instalada a tal efecto. Los lodos no son extraídos en su totalidad, manteniendo parte de ellos en la depuradora y así poder realizar la siguiente depuración con los lodos activados existentes.

Esta etapa permite un rendimiento del 80% para materia orgánica y del 60% para grasas y aceites.

Por último el equipo compacto dispone de un filtro al que se envían los lodos que se evacúan del reactor para minimizar la cantidad de agua y obtener tortas compactas. Estas tortas ocupan un menor volumen, es más sencillo su almacenamiento. Las aguas producidas en este filtrado, vuelven a recircularse a la depuradora.

Especificaciones técnicas	
Volumen (l/ciclo)	40.000 l/ ciclo (Serán necesarios 2 ciclos /día)
Dimensiones (LxAxH mm)	7.600 x 2.500 x 3.000
Potencia sistema de aireación (kW)	2,2
Potencia bomba (kW)	0,55

Esquema del equipo:

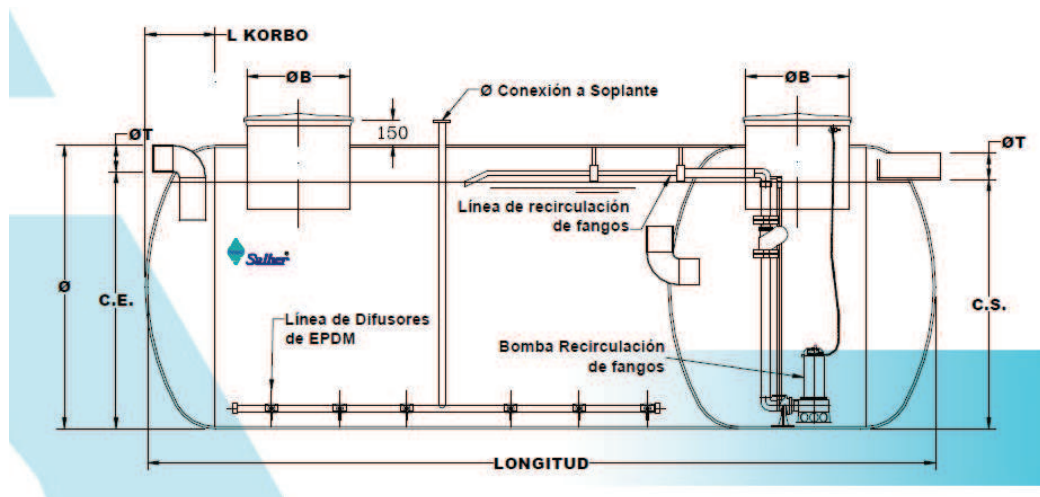


Imagen del



equipo

5. RESIDUOS SÓLIDOS

El reciclaje es una estrategia para la gestión de los residuos sólidos generados por la industria. Además es el método que mayor cuidado tiene con el medio ambiente. Por esta razón se opta por el reciclaje de los residuos, ya que la industria que está siendo objeto de estudio se preocupa por la protección del medio ambiente y por la conservación de los recursos.

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 especiales 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, principalmente las tortas secas de fango constituyen el subproducto más importante de los procesos de tratamiento. De todos los subproductos, el fango es, sin duda, el de mayor volumen y su tratamiento y evacuación implican cierta complejidad. Por eso se decide entregar estos residuos a una empresa gestora que se encargue de su tratamiento y su posterior uso (compostaje, piensos...).

6. 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.

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 15:

**INSTALACIÓN DE
VAPOR**

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 15 INSTALACIÓN DE VAPOR

1. INTRODUCCIÓN	1
2. METODO DE CÁLCULO	1
3. NECESIDADES DE VAPOR	2
3.1 NECESIDADES DE VAPOR DEL TERMIZADO	2
3.2 NECESIDADES DE VAPOR DEL PASTEURIZADO.....	4
3.3 NECESIDADES DE VAPOR EN LA CUBA DE CUAJADO	5
3.4 NECESIDADES DE VAPOR EN LA LAVADORA DE MOLDES	6
3.5 NECESIDADES DE VAPOR DEL EQUIPO CIP	7
3.6 RESUMEN DE LAS NECESIDADES DE VAPOR.....	8
4. INSTALACIÓN Y EQUIPO ELEGIDO	9
5. SALA DE CALDERAS	10
6. RED DE DISTRIBUCIÓN DE VAPOR	11

Anejo 15 Instalación de vapor

1. INTRODUCCIÓN

La transferencia de calor, en la quesería objeto de este proyecto, se va a realizar a través del vapor de agua, debido a la relativa facilidad y economía de su producción, por la facilidad de transporte y porque su rendimiento es aceptable.

Se deberá generar vapor en una cantidad suficiente para:

- Llevar la leche a la temperatura de pasteurización.
- Calentar la cuajada en las cubas de cuajado.
- Calentar las soluciones detergentes para la limpieza CIP de la maquinaria e instalaciones.
- Calentar la solución detergente para el lavado de moldes.

Para el cálculo de la instalación de vapor se van a considerar las condiciones más desfavorables en las que el consumo de vapor va a ser máximo.

Se seguirá la normativa correspondiente a la NTE-IGW

La distribución de los elementos de la red de vapor y condensados se encuentra reflejada en el *Plano 21: Instalación de vapor*.

2. METODO DE CÁLCULO

Los cálculos se van a realizar considerando un vapor con las siguientes características:

- Vapor saturado seco.
- Presión de trabajo: 10 bar
- Entalpía de vaporización: 663 Kcal/kg.

Para el cálculo de las necesidades de vapor, primero se calculará el calor necesario para aplicar por parte del vapor, mediante la fórmula:

$$Q = m \cdot C_e \cdot \Delta T = V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Siendo:

Q = Potencia a aplicar, kcal/h

m = Caudal másico del fluido a calentar (kg/h)

V = Volumen másico del fluido a calentar (l/h)

ρ = densidad del fluido, para la leche se tomará un valor de 1,032 kg/l; y para el agua, suero y soluciones de limpieza 1 kg/l

Anejo 15 Instalación de vapor

Ce = calor específico del fluido: Leche: 0,93 kcal/kg°C

Agua y soluciones de limpieza: 1,00 kcal/kg°C

Suero: 0,96 kcal/kg°C

ΔT = Diferencia de temperatura (°C)

Una vez conocidas las necesidades teóricas de calor, se realizará una corrección considerando que la eficacia de la transmisión es del 95%.

Para calcular este gasto horario en vapor se usará la siguiente expresión:

$$m_v = \frac{Q}{q_v}$$

Siendo:

m_v = Consumo horario en vapor (kg/h)

Q = Calor necesario a aplicar (kcal/h)

q_v = calor suministrado por 1 kg de vapor (kcal/kg)

3. NECESIDADES DE VAPOR

3.1 NECESIDADES DE VAPOR DEL TERMIZADO

Este equipo es el encargado de aumentar la temperatura de la leche desde los 6 hasta los 65°C, a los que se mantendrá durante 15 segundos.

Una vez acabado este calentamiento la leche será enfriada hasta los 32°C.

Los datos de partida son:

Temperatura de entrada de la leche: 6°C.

Temperatura de mantenimiento: 65°C durante 15 segundos

Temperatura de salida de la leche: 4°C.

Eficacia de la transmisión: 95%.

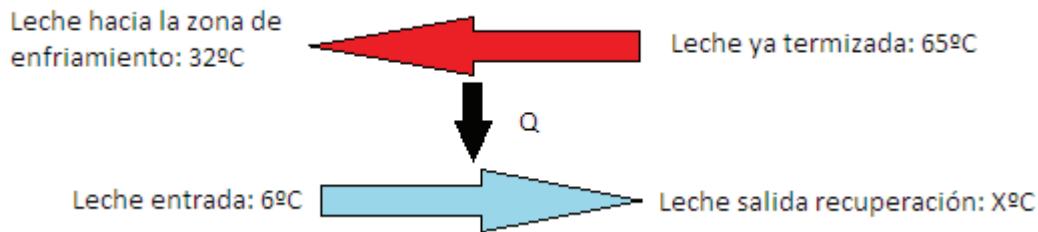
Caudal: 35.000 l/h

Calor específico leche: 0,93 kcal/kg°C

Densidad leche: 1,032 kg/l

Anejo 15 Instalación de vapor

En la zona de recuperación, la leche ya termizada cede calor a la leche que entra al equipo, de esta manera la leche pasa de 65°C a 32°C (el pasteurizador posee una sección más, en la que la leche desde 32°C será enfriada con agua fría hasta los 4°C de almacenamiento)



$$Q = 35.000 \times 1,032 \times 0,93 \times (65-32) = 1.108.522,8 \text{ kcal/h cedidas en la zona de recuperación.}$$

Con este calor cedido se calcula la temperatura a la que entrará la leche a la zona de termización:

$$1.108.522,8 = 35.000 \times 1,032 \times 0,93 \times (T_c - 6)$$

$$T_c = 39^\circ\text{C}$$

Por lo tanto será necesario calentar la leche desde 39°C, temperatura a la que sale la leche de la zona de recuperación, hasta los 65°C, temperatura de termización. Se calcula la potencia calorífica necesaria:

$$Q = 35.000 \times 1,032 \times 0,93 \times (65-39) = 873.381,6 \text{ Kcal/h}$$

Teniendo en cuenta una eficiencia de la transmisión del 95%, el calor necesario será 919.349,05 Kcal/h. Para aportar este calor a la leche, el consumo de calor será de:

$$m_v = \frac{919.349,05}{663} = 1386,65 \text{ kg/h}$$

Teniendo en cuenta la eficiencia del 95% de la transmisión de calor, será necesario un aporte de vapor de 1.459,63 Kg/h.

Cada día se termizan un total de 13.610 l de leche con una duración del proceso de 24 minutos. Por lo tanto las necesidades de vapor para esta operación por día serán de:

$$1.459,63 \text{ Kg/h} \times 0,39 \text{ h} = \mathbf{569,26 \text{ kg de vapor.}}$$

Anejo 15 Instalación de vapor

3.2 NECESIDADES DE VAPOR DE LA PASTEURIZACIÓN

Este equipo es el encargado de aumentar la temperatura de la leche desde los 4 hasta los 72°C, a los que se mantendrá durante 15 segundos.

Una vez acabado este calentamiento la leche será enfriada hasta los 32°C.

Los datos de partida son:

Temperatura de entrada de la leche: 4°C.

Temperatura de mantenimiento: 72°C durante 15 segundos

Temperatura de salida de la leche: 32°C.

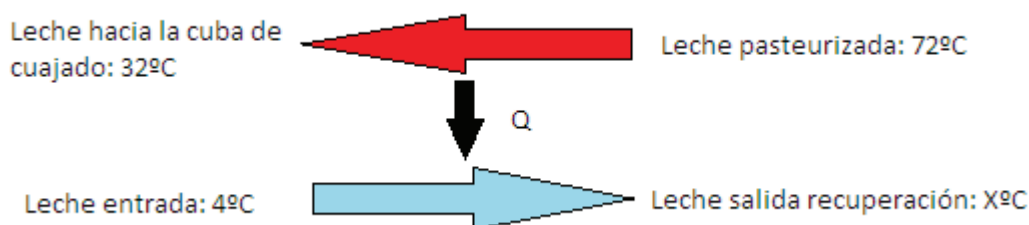
Eficacia de la transmisión: 95%.

Caudal: 35.000 l/h

Calor específico leche: 0,93 kcal/kg°C

Densidad leche: 1,032 kg/l

En la zona de recuperación, la leche ya pasteurizada cede calor a la leche que entra al equipo, de esta manera la leche pasa de 65°C a 32°C, temperatura a la que entra en la cuba de cuajado.



$$Q = 35.000 \times 1,032 \times 0,93 \times (72-32) = 1.343.664 \text{ kcal/h cedidas en la zona de recuperación.}$$

Con este calor cedido se calcula la temperatura a la que entrará la leche a la zona de pasteurización:

$$1.343.664 = 35.000 \times 1,032 \times 0,93 \times (T_e - 4)$$

$$T_e = 44^\circ\text{C}$$

Por lo tanto será necesario calentar la leche desde 44°C, temperatura a la que sale la leche de la zona de recuperación, hasta los 72°C, temperatura de pasteurización. Se calcula la potencia calorífica necesaria:

Anejo 15 Instalación de vapor

$$Q = 35.000 \times 1,032 \times 0,93 \times (72-44) = 940.564,86 \text{ Kcal/h}$$

Teniendo en cuenta una eficiencia de la transmisión del 95%, el calor necesario será 990.068,21 Kcal/h. Para aportar este calor a la leche, el consumo de calor será de:

$$m_v = \frac{990.068,21}{663} = 1.493,32 \text{ kg/h}$$

Teniendo en cuenta la eficiencia del 95% de la transmisión de calor, será necesario un aporte de vapor de 1.571,91 Kg/h.

El día de mayor pasteurización de la leche se lleva a cabo durante 40 minutos. Por lo tanto las necesidades de vapor para esta operación por día serán de:

$$1.571,91 \text{ Kg/h} \times 0,67 \text{ h} = \mathbf{1.053,18 \text{ kg de vapor.}}$$

3.3 NECESIDADES DE VAPOR EN LA CUBA DE CUAJADO

En la cuba de cuajado se requiere calentar la masa cuajada desde 32°C a 35°C, para la obtención del queso madurado mezcla. También puede ser necesario calentar los granos de la cuajada para resolver ciertos problemas de fabricación que puedan surgir, tales como la necesidad de forzar la retracción del grano, por medio del calentamiento y así facilitar el desuerado.

Los datos de partida son:

Temperatura de entrada de la leche: 32 °C.

Temperatura de salida de la leche: 37 °C.

Eficacia de la transmisión: 95%.

Volumen de la cuba: 8000 l/cuba

Calor específico de la cuajada: 0.64 Kcal/kg°C.

Calor específico del suero: 0.96 Kcal/kg°C.

Densidad cuajada: 1,032 kg/l

A partir de estos datos se calcula el calor específico de la mezcla:

$$0,64 \times 0,125 + 0,96 \times 0,875 = 0,92 \text{ Kcal/kg°C}$$

El calor necesario:

$$Q = 8.000 \times 1,032 \times 0,92 \times (37-32) = 37.977,6 \text{ Kcal/h}$$

Como la eficiencia es del 95%, el calor necesario será de 39.976,42 Kcal/h

Anejo 15 Instalación de vapor

El consumo de vapor será:

$$m_v = \frac{39.976,42}{663} = 60,3 \text{ kg/h}$$

Suponiendo una eficiencia del 95% por la transmisión, el consumo real de vapor será de:

63,46 Kg/h de vapor por cuba. Esta operación dura en torno a 30 minutos por cada turno, como hay dos turnos por día, el calentamiento se producirá durante una hora al día. Es decir 63,46 kg/día por cuba. Como disponemos de dos cubas de cuajado, **126,92 kg de vapor**.

3.4 NECESIDADES DE VAPOR EN LA LAVADORA DE MOLDES

La lavadora de moldes tiene 3 depósitos, uno de ellos con agua caliente, otro con detergente y otro con desinfectante, pero solo los dos primeros deben estar calientes.

Se requiere calentar la solución detergente desde unos 20°C (temperatura ambiente) hasta 80°C que es la temperatura de lavado.

Los datos de partida son:

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

Calor necesario para cada depósito:

$$Q = 1.500 \times 1 \times 1 \times (80-20) = 90.000 \text{ Kcal/h}$$

Con una eficiencia del 95%

$$94.736,84 \text{ Kcal/h}$$

El consumo de vapor será de:

$$m_v = \frac{94.736,84}{663} = 142,89 \text{ kg/h}$$

Anejo 15 Instalación de vapor

Con una eficacia de nuevo del 95%: 150,41 kg de vapor cada hora y por cada tanque.

El mayor uso de la lavadora de moldes tiene lugar con los moldes de 3 kg, que en el turno correspondiente tiene una duración de 40 minutos. Como la lavadora de moldes se usa en cada turno, el tiempo total de uso es de 80 minutos al día.

$$150,41 \times 1,33 \times 2 \text{ tanques} = \mathbf{401,1 \text{ kg de vapor}}$$

3.5 NECESIDADES DE VAPOR DEL EQUIPO CIP

El equipo de limpieza CIP supone calentar dos soluciones detergentes, una ácida y otra alcalina, hasta la temperatura correspondiente en cada caso. La temperatura ambiente se va a considerar de 20°C.

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 total de los depósitos: 4.000 litros

Temperatura entrada solución: 20° C

Temperatura salida solución: 80° C

Calor específico solución: 1 kcal/kg °C

Densidad solución: 1 kg/l

El calor necesario a aplicar será de:

$$Q = 4000 \times 1 \times 1 (80-20) = 240.000 \text{ Kcal/h}$$

Teniendo en cuenta la eficiencia del 95% el calor necesario será de:

$$252.631,58 \text{ Kcal/h}$$

Un ciclo completo de limpieza CIP dura 30 minutos, tiempo que van a estar las distintas soluciones calientes.

Por lo tanto por cada ciclo de limpieza CIP el calor necesario es de 126.315,8 Kcal

Y el consumo de vapor de:

$$m_v = \frac{126.315,8}{663} = 190,52 \text{ kg/h}$$

Teniendo en cuenta la eficiencia del 95%

Anejo 15 Instalación de vapor

200,55 Kg de vapor/ciclo de limpieza.

Como después de cada turno hay un ciclo de limpieza, la limpieza diaria tendrá un gasto de **401,1 kg de vapor.**

3.6 RESUMEN DE LAS NECESIDADES DE VAPOR

A continuación se muestra una tabla resumiendo las necesidades de vapor de la industria:

Equipo	Necesidades Kg/h	Necesidades Kg/día
Termizador	1.459,63	569,26
Pasteurizador	1.571,91	1.053,18
Cuba de cuajado	126,92	126,92
Lavadora de moldes	300,82	401,1
Equipo CIP	200,55	401,1
Total	3659,83	2.551,56

Hay que tener en cuenta que no todas las necesidades de vapor ocurren de manera simultánea, y que esto va a ser determinante para la elección del equipo. Por lo tanto se elabora una tabla con las posibles necesidades simultáneas.

Equipo	Necesidad vapor Kg/h	Necesidades vapor Kg/día
Pasteurizador + cuba de cuajado	1.698,83	1.180,1
Cuba de cuajado + equipo CIP	327,47	528,02
Lavadora de moldes y equipo CIP	401,37	802,2

Por lo tanto las máximas necesidades de vapor de forma simultánea van a ser de 1.698,83 kg/ h y con este dato va a procederse a calcular el equipo y la instalación.

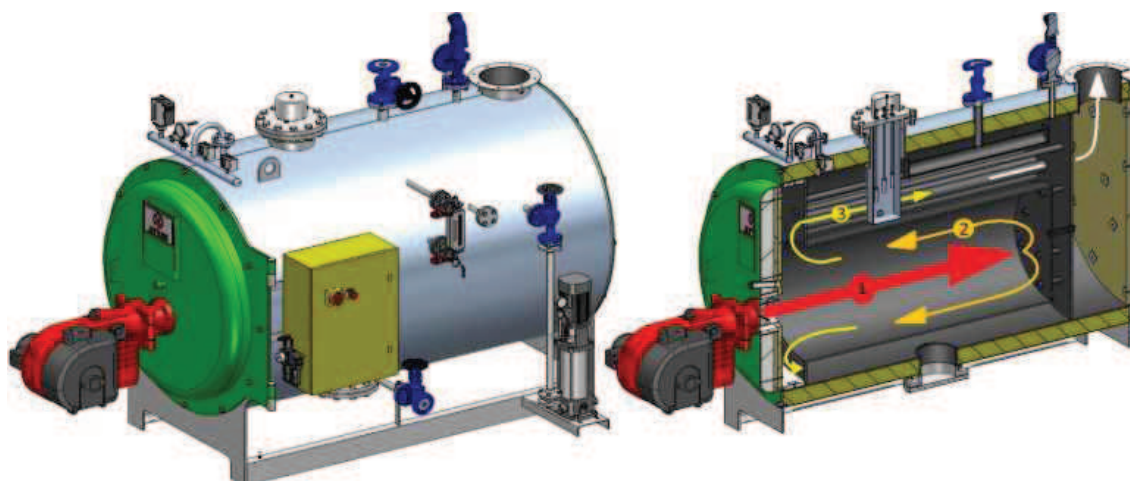
4. INSTALACIÓN Y EQUIPO ELEGIDO

Para la producción de vapor es necesaria la instalación de un generador de vapor o caldera:

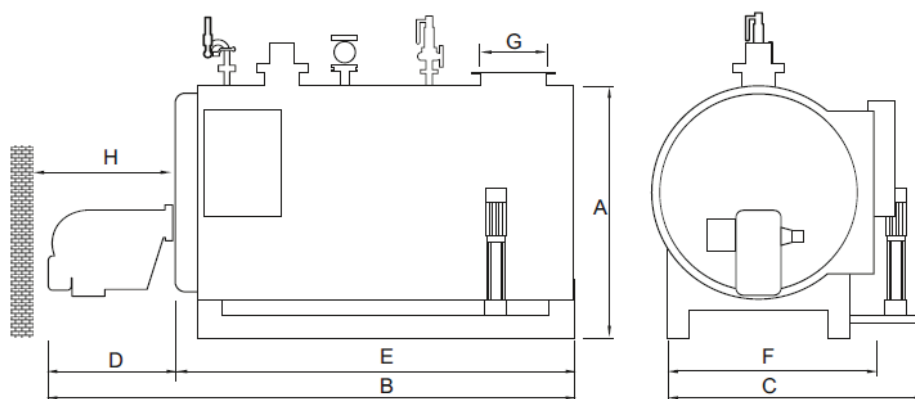
- Calderas generadora de vapor, horizontal, piro-tubular, de tres pasos de humos con hogar de retorno de llama.
- Totalmente refrigerado por agua
- De alta eficiencia energética, bajo nivel de contaminación y bajo coste de mantenimiento.
- Baja pérdida calorífica, gracias al aislamiento de gran espesor y alta densidad, así como al aislamiento de las puertas.
- Diseñadas y construidas según el código alemán TRD y la Directiva europea 97/23/CE

Especificaciones técnicas	
Modelo	RL-2.000
Producción de vapor (kg/h)	2.000
Potencia térmica útil (kW)	1.518
Peso (kg)	4.000
Consumo de gas natural	10,7 kW/m ³ 135 m ³ /h
Dimensiones (LxAxH mm)	4.200 x 1.950 x 2.100
Presión de trabajo	8-16 bar
Consumo eléctrico	2 kw

Esquema de funcionamiento del equipo:



Esquema del equipo:



5. SALA DE CALDERAS

La sala destinada al alojamiento del generador de vapor cumple con la norma UNE-60601 de abril de 2006. Las principales normas que debe cumplir nuestra industria son:

- Las dimensiones mínimas de al menos uno de los accesos deberán ser tales que permitan el paso de todos los equipos o elementos que en ella deban ser instalados, nunca inferiores a 0,8 m de ancho y 2 m de alto.
- Se deberán incorporar rejillas de ventilación en la parte superior e inferior de la sala. Además se dejará 1 m de separación entre la caldera y las paredes.
- La puerta de acceso se abrirá siempre hacia fuera. Deben ir provistas con cerradura y llave operada desde el exterior y de fácil abertura desde el interior, incluso si se han cerrado desde el exterior.
- 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 sala de máquinas debe tener un número de accesos tal que la distancia máxima desde cualquier punto de la misma al acceso más próximo sea como máximo de 15 m.
- Existirá alumbrado de emergencia, interruptor de emergencia, alarma y extintor.
- 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.

Anejo 15 Instalación de vapor

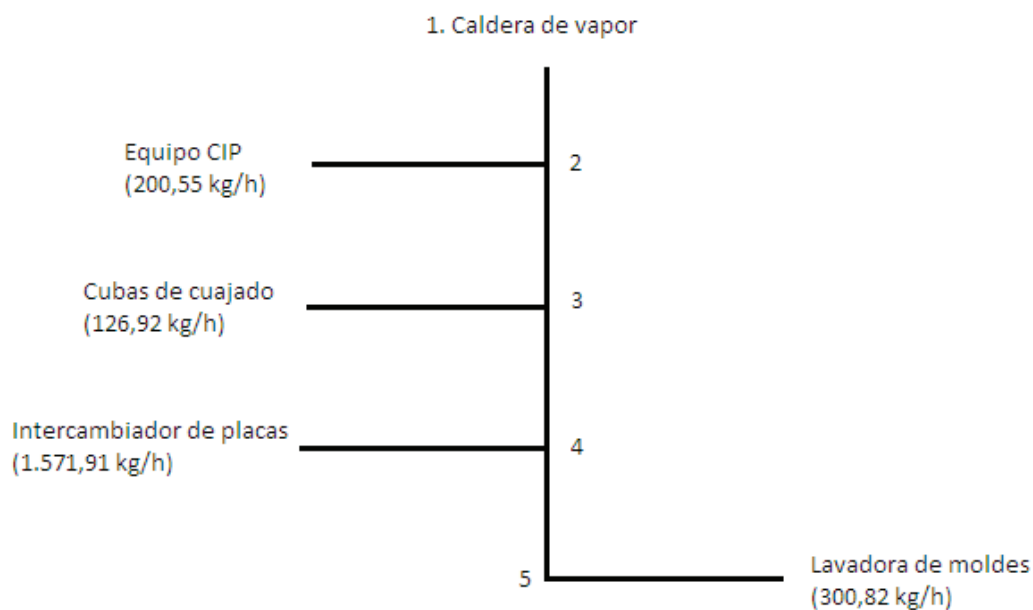
- Sobre el generador siempre ha de respetarse una altura mínima libre de tuberías y obstáculos de 0,5 m. En edificios de nueva construcción, la altura mínima de la sala de máquinas debe ser de 2,50 m.

6. 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.

Las tuberías van a ser de acero inoxidable, aceptadas por la normativa UNE para estos usos.

Para el cálculo de las secciones de cada tubería, en primer lugar se calculará el caudal de vapor (kg/h) que debe circular en cada tramo, en el caso más desfavorable. En la siguiente figura se indican el diseño de tramos de la instalación y sus consumos:



Anejo 15 Instalación de vapor

En la siguiente tabla se muestra el consumo por tramos, así como su diámetro y espesor:

Tramo	Caudal (kg/h)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Longitud(m)
1-2	1.698,83	65	37	5
2- Equipo CIP	200,55	20	37	1,3
2-3	1.698,83	65	37	6
3-Cubas de cuajado	126,92	20	37	0,6
3-4	1.698,83	65	37	1,4
4- Pasteurizador	1.571,91	65	37	6,5
4- Lavadora de moldes	300,82	25	37	17

Por último queda dimensionar las tuberías de condensados que serán recirculados a la caldera de vapor:

Tramo	Caudal (kg/h)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Longitud(m)
1-2	1.698,83	32	37	5
2- Equipo CIP	200,55	10	37	1,3
2-3	1.698,83	32	37	6
3-Cubas de cuajado	126,92	10	37	0,6
3-4	1.698,83	32	37	1,4
4- Pasteurizador	1.571,91	32	37	6,5
4- Lavadora de moldes	300,82	15	37	17

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 16:

**INSTALACIÓN
FRIGORÍFICA**

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 16 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES UTILIZADOS EN LAS CÁMARAS	1
3. MÉTODO DE CÁLCULO	3
3.1 CÁLCULO DE ESPESOR DEL AISLAMIENTO	3
3.2 GANANCIAS DE CALOR POR CERRAMIENTOS Y PUERTAS	5
3.3 CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA DEL PRODUCTO.....	5
3.4 CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA POR RENOVACIÓN DE AIRE	6
3.5 GANANCIAS DE CALOR POR PERSONA.....	7
3.6 GANANCIAS DE CALOR POR EL ALUMBRADO.	7
3.7 GANANCIAS DE CALOR POR LOS VENTILADORES DE LOS EVAPORADORES.	7
3.8 OBTENCIÓN DE LA CARGA TÉRMICA TOTAL	8
3.8.1 Condiciones ambientales	8
4. CÁLCULO DE LAS CÁMARAS	10
4.1 CÁMARA DE OREO	10
4.1.1 Cálculo de espesor de aislamiento	10
4.1.2 Ganancias de calor por cerramientos y puertas	11
4.1.3 Cálculo de carga térmica del producto	12
4.1.4 Cálculo de carga térmica por renovación de aire	13
4.1.5 Ganancias de calor por persona	13
4.1.6 Ganancias de calor por el alumbrado	13
4.1.7 Ganancias de calor por los ventiladores de los evaporadores	13
4.1.8 Obtención de la carga térmica total	14
4.1.9 Equipo seleccionado	14
4.2 CÁMARA DE MADURACIÓN	16
4.2.1 Cálculo de espesor de aislamiento	16
4.2.2 Ganancias de calor por cerramientos y puertas	17
4.2.3 Cálculo de carga térmica del producto	18
4.2.4 Cálculo de carga térmica por renovación de aire	18
4.2.5 Ganancias de calor por persona	19
4.2.6 ganancias de calor por el alumbrado	19
4.2.7 Ganancias de calor por los ventiladores de los evaporadores	19
4.2.8 Obtención de la carga térmica total	19
4.2.9 Equipo seleccionado	20

4.3	CÁMARA DE PRODUCTO TERMINADO.....	22
4.3.1	<i>Cálculo de espesor de aislamiento</i>	22
4.3.2	<i>Ganancias de calor por cerramientos y puertas</i>	23
4.3.3	<i>Cálculo de carga térmica del producto</i>	24
4.3.4	<i>Cálculo de carga térmica por renovación de aire</i>	24
4.3.5	<i>Ganancias de calor por persona</i>	25
4.3.6	<i>Ganancias de calor por el alumbrado</i>	25
4.3.7	<i>Ganancias de calor por los ventiladores de los evaporadores</i>	25
4.3.8	<i>Obtención de la carga térmica total</i>	25
4.3.9	<i>Equipo seleccionado</i>	26
5.	INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA	28
5.1	SECCIÓN DE ENFRIAMIENTO DEL INTERCAMBIADOR DE PLACAS.....	28
5.2	TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LECHE	29
5.3	ELECCIÓN DE EQUIPO	31

1. INTRODUCCIÓN

La refrigeración tiene como objetivo extraer calor de un cuerpo, de modo que la temperatura de este descienda hasta el valor deseado, valor que se encuentra, normalmente, por debajo de la temperatura ambiente y de la del agua de refrigeración disponible. Para poder alcanzar esto, hay que conseguir otro cuerpo, “Refrigerador”, con temperatura aún más baja, de modo que el calor pase del cuerpo a enfriar a ese refrigerador. La obtención de ese refrigerador es el objetivo primario de la refrigeración.

El objetivo secundario sería bajar la temperatura del cuerpo a enfriar con la ayuda de ese refrigerador.

Es objeto de este anejo es el cálculo de las cámaras frigoríficas que forman parte de la quesería de la planta. Asimismo, se calculan las necesidades frigoríficas de toda la industria y se procede a la elección de una central frigorífica adecuada a las necesidades calculadas. Además se calculan las necesidades de agua helada para el enfriamiento de la leche en los depósitos y el equipo elegido.

Las cámaras instaladas en la planta, deberán encontrarse a la temperatura de 15°C en el caso de la cámara de oreo, 9°C en la cámara de maduración y 5°C en la cámara de producto terminado.

La distribución en planta se recoge en el *Plano 17. Instalación frigorífica*

2. MATERIALES UTILIZADOS EN LAS CÁMARAS

La cámara estará construida con **paneles tipo sándwich** discontinuo, con un sistema de anclaje interno a base de ganchos excéntricos con protección a la oxidación, que garantizan una junta exenta de fugas térmicas, que se traduce en un bajo consumo.

El panel sándwich frigorífico, se fabrica con una inyección de espuma de poliuretano de 40-43 Kg/m³ de densidad en su interior que nos permiten aislar altos rangos de temperatura.

Este panel sándwich frigorífico está especialmente indicado para construcción de cámaras frigoríficas en la industria agroalimentaria por el acabado exterior de chapa galvanizada con lacado de calidad sanitaria.

El aislante elegido es espuma de poliuretano, puesto que es el compuesto que menor conductividad presenta a lo largo del tiempo (λ).

La Espuma de Poliuretano tiene una elevada capacidad aislante debido a la baja conductividad térmica que posee el gas espumante de sus células cerradas, que puede situarse en $10\text{ °C} = 0,022\text{ W/m}\cdot\text{K}$. Según la Norma UNE 92202, aunque este valor se eleva ligeramente con el paso del tiempo, hasta estabilizarse definitivamente.

Después de 9 meses de envejecimiento, se considera que el valor es $10\text{ °C} = 0,028\text{ W/m}\cdot\text{K}$, de acuerdo con UNE 92120-1, lo que supone un 25% de mejora con respecto a la media de los demás productos utilizados en aislamiento térmico (por ejemplo, las lanas minerales, las espumas de Poliestireno extruido y expandido...).

Anejo 16 Instalación frigorífica

La Espuma de Poliuretano presenta una gran resistencia frente a los efectos del paso del tiempo y tiene una larga vida útil, manteniéndose sin deteriorarse durante más de 50 años.

Paredes y paneles sándwich:

- impermeabilizados sus bajos.
- redondeada la unión de la pared con el suelo conforme a la normativa sanitaria.

El acabado exterior del panel sándwich se realiza en chapa galvanizada y lacada o inoxidable con espesores de 0,5 ó 0,6 mm de espesor con la más alta calidad de protección al envejecimiento y la oxidación.

Las puertas están diseñadas con revestimiento exteriores en acero inoxidable, el marco construido totalmente en aluminio con rotura térmica, anodizado y lacado en blanco.

De suficiente anchura para incorporar paso de carretilla. Las puertas frigoríficas que se instalen sobre panel sándwich incorporan contramarco en aluminio.

La hoja se encuentra totalmente enmarcada en aluminio con inyección interior de poliuretano de densidad de 40-45 kgs.m³.

Los espesores de hoja para puertas frigoríficas de refrigeración, son de 60 mm. Poseen una perfecta estanqueidad debido a los burletes especiales. Los cierres son herméticos, contruidos en acero inoxidable y aluminio, proporcionando una apertura suave, con una regulación muy sencilla.

Los herrajes se fabrican en composite gris. Incorporan cierre automático en aluminio en un punto. Las bisagras pueden ser de elevación para la opción de paso de carretilla. Las puertas frigoríficas tienen apertura interior.

La solera de las cámaras estará formada por una capa de hormigón armado, una capa de poliestireno expandido y otra capa de hormigón en masa, ya que debe resistir el peso de la mercancía así como el de las carretillas elevadoras sin modificarse.

Además contará con uno o varios desagües en la parte central para evacuar el agua generada en la limpieza de la cámara sin ningún problema.

Los evaporadores se situarán en el techo reduciendo así el espacio de cada cámara.

3. MÉTODO DE CÁLCULO

3.1 CÁLCULO DE ESPESOR DEL AISLAMIENTO

El cálculo del espesor de aislamiento se debe realizar para cada uno de los paramentos que componen la cámara frigorífica, teniendo en cuenta las diferencias constructivas y de temperatura que hay en cada uno de ellos.

Partiendo de la fórmula general de la ganancia de calor:

$$Q = K \times S \times \Delta t$$

Dónde:

Q = Filtraciones de calor, en W

K = Coeficiente de transmisión térmica global, en W/ m² °C

S = Superficie de transferencia en m²

Δt = Diferencia entre las temperaturas del exterior y del interior de la cámara, en °C

Como el coeficiente de transmisión térmica global viene dado por:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \sum \frac{e_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_e}}$$

Dónde:

K = Coeficiente de transmisión térmica global, en W/m² °C

e_i = Espesores de los materiales que componen el paramento, en m

λ_i = Conductividades de los materiales que componen el paramento, en Kcal/h m °C

h_i = Conductancia del revestimiento interior de la cámara en W/ m² °C

h_e = Conductancia del revestimiento exterior de la cámara en W/ m² °C

Introduciendo la ecuación del coeficiente de transmisión térmica global en la fórmula general de ganancia de calor, por cada m² de superficie, podemos obtener el espesor de aislamiento necesario para cada uno de los cerramientos de cada cámara.

Anejo 16 Instalación frigorífica

Vendrá expresado mediante la fórmula:

$$e = \lambda \times \left[\frac{\Delta t}{Q} - \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right]$$

El valor máximo que suele utilizarse para el flujo de calor en cámaras de conservación es de:
 $Q = 8W$

Para los coeficientes superficiales de transmisión de calor que se van a utilizar en el cálculo de los aislamientos, se toman los siguientes datos (obtenidos de la NBE-CT-79, a pesar de ser una normativa ya obsoleta, se toman los datos como

Para cerramientos verticales interiores:

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) = 0,13 + 0,13 = 0,26 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

Para cerramientos verticales exteriores:

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) = 0,13 + 0,07 = 0,20 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

Para cerramientos horizontales con flujo ascendente (suelo):

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) = 0,11 + 0,06 = 0,17 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

Para cerramientos horizontales con flujo descendente (techo):

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) = 0,2 + 0,06 = 0,26 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

3.2 GANANCIAS DE CALOR POR CERRAMIENTOS Y PUERTAS

La cantidad de calor (flujo de calor) que es capaz de atravesar un muro de superficie muy grande en relación a su espesor e , en régimen estacionario, y a cuyos lados existen temperaturas t_e y t_i (exterior e interior, con $t_e > t_i$), viene dado por la fórmula ya expuesta:

$$Q = K \times S \times \Delta t$$

Dónde:

Q = Filtraciones de calor, en W

K = Coeficiente de transmisión térmica global, en W/ m² °C

S = Superficie de transferencia en m²

Δt = Diferencia entre las temperaturas del exterior y del interior de la cámara, en °C

Como el coeficiente de transmisión térmica global viene dado por:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \sum \frac{e_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_e}}$$

Dónde:

K = Coeficiente de transmisión térmica global, en W/m² °C

e_i = Espesores de los materiales que componen el paramento, en m

λ_i = Conductividades de los materiales que componen el paramento, en Kcal/h m °C

h_i = Conductancia del revestimiento interior de la cámara en W/ m² °C

h_e = Conductancia del revestimiento exterior de la cámara en W/ m² °C

3.3 CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA DEL PRODUCTO.

La temperatura del producto, al introducirlo en la cámara, va a encontrarse a 20°C, es necesario llevarlo hasta la temperatura de la cámara de oreo.

La cantidad de calor a extraer de un producto para llevarlo a la temperatura de la zona de refrigeración es la del calor sensible a extraer, para enfriar el producto, desde su temperatura inicial hasta la de la cámara de oreo:

Anejo 16 Instalación frigorífica

$$Q_s = m \times C_e \times (t_e - t_c) \times C$$

Dónde:

Q_s = Calor sensible en W

m = Masa de producto en Kg/día.

C_e = Calor específico en KJ/Kg °C

t_e = Temperatura de entrada del producto en °C

t_c = Temperatura de final del producto en la cámara en °C

C = Coeficiente corrector de unidades

3.4 CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA POR RENOVACIÓN DE AIRE.

Cada vez que la cámara se abre el aire exterior penetra en la zona de refrigeración. La temperatura y humedad relativa de este aire cálido deben ser integradas en las condiciones interiores, con el subsiguiente incremento de la carga. Es difícil determinar éste con cierto grado de exactitud.

La cantidad de veces que se abre una cámara depende más de su volumen, que del número de puertas que tenga..

El calor a extraer del aire exterior, para adaptarlo a las condiciones interiores de la cámara, se obtiene del diagrama psicrométrico, teniendo en cuenta las condiciones de entrada del aire y del mismo dentro de la cámara.

El calor por renovación de aire se calculará aplicando la fórmula:

$$Q = V \times \frac{1}{V_e} \times N^{\circ} \text{ de renovación} \times (h_{ext} - h_{int}) \times C$$

Dónde:

Q = Calor por renovaciones de aire en W

V = Volumen de la cámara en m³

$1/V_e$ = Densidad del aire en Kg/m³

h_{ext} = Entalpía del aire exterior en KJ/Kg

h_{int} = Entalpía del aire interior en KJ/Kg

C = Coeficiente corrector de unidades

Anejo 16 Instalación frigorífica

3.5 GANANCIAS DE CALOR POR PERSONA.

Las personas desprenden calor en distintas proporciones, dependiendo de la temperatura, tipo de trabajo, vestido, corpulencia, etc. dado el grado de aleatoriedad de esta variable suele tomarse como calor desprendido por persona el de 175 W.

Cuando el ocupante penetre en la cámara por cortos espacios de tiempo, arrastrará consigo grandes cantidades de calor, muy por encima de las indicadas en las Tablas. Por ello, éstas deben ser aumentadas cautelarmente si el tránsito de este tipo de cargas es importante.

El calor total de las personas será:

$$Q = n \times q \times t$$

Siendo n el número de personas que entran en la cámara y t el tiempo medio de permanencia.

3.6 GANANCIAS DE CALOR POR EL ALUMBRADO.

Si se conoce la potencia del alumbrado instalado el valor será:

$$Q = P \times t$$

Siendo P la potencia instalada y t el tiempo de funcionamiento diario.

Para los fluorescentes se toma un 25 % de incremento de la potencia instalada.

3.7 GANANCIAS DE CALOR POR LOS VENTILADORES DE LOS EVAPORADORES.

Como la potencia de los ventiladores se desconoce a priori se considerará para este concepto un 10 % de la suma de las potencias calculadas en los apartados anteriores.

$$Q = 0,10 \times (Q_{\text{paramentos}} + Q_{\text{producto}} + Q_{\text{respiración}} + Q_{\text{renovación}} + Q_{\text{personas}} + Q_{\text{iluminación}} + Q_{\text{servicio}})$$

Anejo 16 Instalación frigorífica

3.8 OBTENCIÓN DE LA CARGA TÉRMICA TOTAL.

Para obtener la carga térmica total deben sumarse todas las cargas obtenidas anteriormente y aplicarle un factor de seguridad del 10 %, con lo que nos quedará:

$$Q = 1,10 \times (Q_{\text{paramentos}} + Q_{\text{producto}} + Q_{\text{respiración}} + Q_{\text{renovación}} + Q_{\text{personas}} + Q_{\text{iluminación}} + Q_{\text{servicio}} + Q_{\text{ventiladores}})$$

Se deben tener en cuenta para calcular la carga térmica total las horas de funcionamiento de los equipos.

3.8.1 Condiciones ambientales

Para calcular el aislamiento necesario de la cámara debemos realizar un estudio de la temperatura de la localidad donde vamos a instalar la cámara, en nuestro caso: Logroño.

	TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS	
	Medias	Máximas	Mínimas	Máxima	Mínima
Enero	5	9,7	0,9	17,1	-4,3
Febrero	7,1	12,6	2,4	18,1	-1,2
Marzo	10	17,1	4	24,1	0,2
Abril	11,5	17,7	6,2	28	2,6
Mayo	17,5	25,3	10,7	32	5,4
Junio	21,5	29,4	14,4	37	8,5
Julio	22,9	31,6	16	37,6	11,8
Agosto	23	31,6	16,4	37,9	11,8
Septiembre	18,8	26,3	13,5	32,5	7,1
Octubre	15,2	22,3	9,9	29,8	-1
Noviembre	10,4	15	6,5	22,7	-1,4
Diciembre	5,5	10,1	1,7	17,6	-6,9
	14,1	20,8	8,6	27,9	2,7

Las temperaturas exteriores consideradas para aquellos paramentos que lindan directamente con el exterior serán calculadas con la siguiente expresión:

$$T_e = t_e = 0,6 T_{\text{max}} + 0,4 T_{\text{med}} = 0,6 \times 37,9 + 0,4 \times 14,1 = \mathbf{28,38^\circ\text{C}}$$

Anejo 16 Instalación frigorífica

Siendo:

$T_{max} = T^a$ máxima de la zona en el tiempo de funcionamiento de la cámara = 37,9

$T_{med} = T^a$ media de la zona en el tiempo de funcionamiento de la cámara = 14,1

En el caso de paramentos expuestos al sol deberían tomarse una serie de factores de corrección. En todo caso, en el cálculo de cámaras frigoríficas se pueden tomar las siguientes temperaturas exteriores:

- En techos:

El techo de las cámaras se encuentra dentro del edificio, y que no alcanza la altura total de la planta. Por lo tanto la temperatura del techo, será la del interior del edificio, en torno a 29°C máximo en esa zona.

- En paredes orientadas al Oeste:

$T_e = t_e + 10^\circ\text{C} = 28,38 + 10 = \mathbf{38,38^\circ\text{C}}$

- En paredes orientadas al Sur o al Este:

$T_e = t_e + 5^\circ\text{C} = 28,38 + 5 = \mathbf{33,38^\circ\text{C}}$

- Las paredes orientadas al Norte no necesitan corrección.

Las temperaturas exteriores consideradas para aquellos paramentos que limiten con otro local será la temperatura de los mismos.

- Para el suelo se tomará la siguiente temperatura:

$T_e = 20^\circ\text{C}$

Se tomará como temperatura del espacio refrigerado como aquella necesaria para la conservación óptima del producto almacenado.

La temperatura a la que debemos mantener la cámara es de 15°C en la cámara de oreo, 9°C en la cámara de maduración y 5°C en la cámara de producto terminado.

4. CÁLCULO DE LAS CÁMARAS

4.1 CÁMARA DE OREO

Datos de partida:

- Superficie de la cámara: 67 m²
- Altura de la cámara: 4,5 m
- Masa de queso máximo en su interior: 24.000 kg
- T^a inicial queso: 20°C
- T^a cámara: 15 °C
- HR de la cámara: 85%
- Cp queso: 2,5KJ/kg·°C
- Superficie cerramientos:
 - Pared orientada al este: 43 m²
 - Pared orientada al oeste: 43 m²
 - Pared orientada al norte: 32 m²
 - Pared orientada al sur: 32 m²
 - Techo: 67 m²
 - Solera: 67 m²
 - Puerta 1: 6 m²
 - Puerta 2: 6 m²
 - Puerta 3: 6 m²

4.1.1 Cálculo de espesor de aislamiento

Se utiliza un flujo de calor en cámaras de conservación de: $Q= 8W$ y una conductividad del aislante de 0,028 W/m·K.

- Techo:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(29 - 15)}{8} - (0,2 + 0,06) \right] = 0,042 \text{ m}$$

- Pared norte:

La pared norte limita con la cámara de maduración, que tiene una temperatura de refrigeración de 9°C, inferior a la temperatura de climatización de la cámara que estamos calculando, por lo tanto en esta pared se utilizará un cerramiento con el menor espesor.

- Pared oeste:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(25 - 15)}{8} - (0,13 + 0,13) \right] = 0,028 \text{ m}$$

- Pared este y sur:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(20 - 15)}{8} - (0,13 + 0,13) \right] = 0,018 \text{ m}$$

- Suelo:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(20 - 15)}{8} - (0,11 + 0,06) \right] = 0,013 \text{ m}$$

Los espesores tomados para la cámara van a ser:

- Techo: 50 mm
- Paredes interiores: 40 mm
- Suelo: 20 mm

4.1.2 Ganancias de calor por cerramientos y puertas

En primer lugar se calculará el valor del coeficiente de transmisión global de cada pared (que en este caso coincide al estar todas fabricadas por los mismos materiales), techo y solera, sabiendo que la conductividad térmica de los paneles es de 0.028(W/m°C):

Anejo 16 Instalación frigorífica

	Valor de K (W/m°C)
Paredes y puertas	0,592
Suelo	1,131
Techo	0,489

Las pérdidas totales por cerramiento son:

	Pérdidas de calor W (Q)
Techo	458,52
Suelo	378,84
Pared orientada al norte	-113,71
Pared orientada al sur	94,75
Pared orientada al oeste	254,65
Pared orientada al este	127,33
Puerta orientada al oeste	35,53
Puerta orientada al este	17,766
Puerta orientada al norte	-21,32
PÉRDIDAS TOTALES	1232,36

4.1.3 Cálculo de carga térmica del producto.

Cada día entrarán a la cámara 2.000 kg de queso máximo, cuyo calor específico equivale a 2,5 KJ/kg°C

Los quesos entrarán a la cámara a una temperatura de 20°C y habrá que hacer descender su temperatura hasta los 15°C.

$$Q_s = m \times C_e \times (t_e - t_c) = 2000 \times 2,5 \times (20 - 15) / 86,4 = 289,35 W$$

4.1.4 Cálculo de carga térmica por renovación de aire

Antes de proceder al cálculo de las pérdidas de renovación de aire es necesario conocer algunos datos previos.

Se considerará la situación más desfavorable en la que la cámara de oreo se abra 6 veces en un mismo día.

La densidad del aire exterior es de 1,1409 (kg/m³).

Las entalpías son:

$$H_{ext} = 46,4 \text{ (kJ/kg)}$$

$$H_{int} = 42,5 \text{ (kJ/kg)}$$

El volumen de la cámara asciende a 304 m³.

$$Q = V \times \frac{1}{V_e} \times N^{\circ} \text{ de renovacion es} \times (h_{ext} - h_{int}) = (304 \times 1,1409 \times 6 \times (46,4 - 42,5)) / 86,4 = 94 \text{ W}$$

4.1.5 Ganancias de calor por persona.

En la cámara trabajarán como máximo 2 operarios y su potencia calorífica se estima en 175 W. El tiempo de residencia en la cámara corresponde con el tiempo de iluminación de ésta, es decir, 4 horas.

$$Q = n \times q \times t = 2 \times 175 \times 4 / 24 = 58,33 \text{ W}$$

4.1.6 Ganancias de calor por el alumbrado.

Se decide instalar un total de 6 luminarias de potencia 56 W/ cada una. Se considera la situación más desfavorable, en la que la luz esté funcionando durante 4 horas/ día

$$Q = P \times t = (6 \times 56 \times 4 \times 1,25) / 24 = 70 \text{ W}$$

4.1.7 Ganancias de calor por los ventiladores de los evaporadores.

Como la potencia de los ventiladores se desconoce a priori se considerará para este concepto un 10 % de la suma de las potencias calculadas en los apartados anteriores.

Anejo 16 Instalación frigorífica

$$Q = 0,10 \times (Q_{\text{paramentos}} + Q_{\text{producto}} + Q_{\text{renovación}} + Q_{\text{personas}} + Q_{\text{iluminación}})$$

$$Q = 0,1 \times (1.232,36 + 289,35 + 94 + 58,33 + 70) = 174,4 \text{ W}$$

4.1.8 Obtención de la carga térmica total.

Para obtener la carga térmica total deben sumarse todas las cargas obtenidas anteriormente y aplicarle un factor de seguridad del 10 %, además hay que tener en cuenta el funcionamiento en horas de los equipos (considerando 18 horas diarias de funcionamiento) con lo que nos quedará:

$$Q = 1,10 \times (Q_{\text{paramentos}} + Q_{\text{producto}} + Q_{\text{renovación}} + Q_{\text{personas}} + Q_{\text{iluminación}} + Q_{\text{ventiladores}})$$

$$Q = 1,10 \times (1.232,36 + 289,35 + 94 + 58,33 + 70 + 174,4) \times (24/18) = \mathbf{2.813,71 \text{ W}}$$

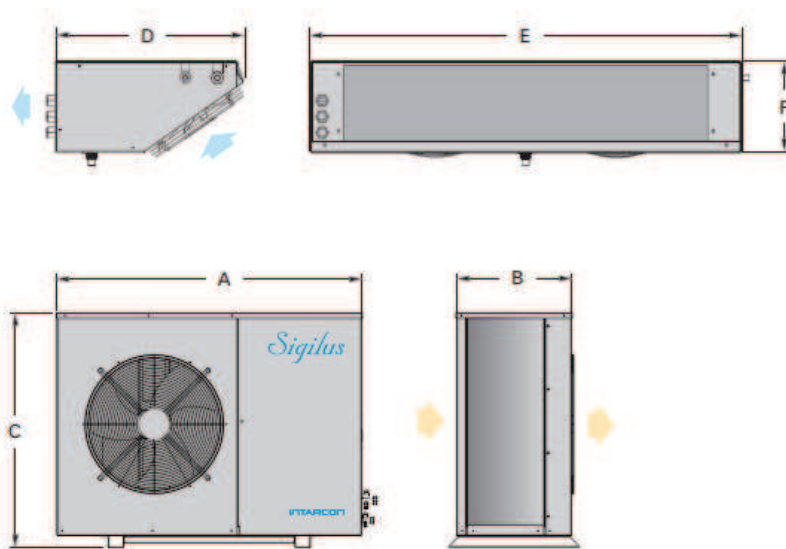
4.1.9 Equipo seleccionado

Características técnicas	
Modelo semicompacto	MSF-NF-1014
Número de unidades	2
Refrigerante utilizado	R-404 A
Carga de refrigerante	< 2,5 Kg
Alimentación	400V-III-50Hz
Potencia consumida (kW)	2
Potencia frigorífica (a temperatura exterior de 35°C y temperatura de la cámara a 15°C)	1.565 W
Nivel de presión sonora	20 dB (A)
Peso	75 Kg
EVAPORADOR	
Diámetro del ventilador	200 mm
Alcance del ventilador	8 m
Caudal	550 m ³ /h

Anejo 16 Instalación frigorífica

CONDENSADOR	
Ventilador	300 mm
Caudal	1.700 m ³ /h
COMPRESOR	
Potencia	0,5 CV
Tipo	Hermético alternativo
COP	2,83
Intensidad máxima absorbida	9,1 A

Dimensiones:



Dimensiones (mm)	Condensador			Evaporador		
	A	B	C	D	E	F
	1.000	373	577	418	600	200

4.2 CÁMARA DE MADURACIÓN

Datos de partida:

- Superficie de la cámara: 222 m²
- Altura de la cámara: 4,5 m
- Masa de queso máximo en su interior: 101.000 kg
- T^a inicial queso: 15°C
- T^a cámara: 9 °C
- HR de la cámara: 90%
- Cp queso: 2,2KJ/kg·°C
- Superficie cerramientos:
 - Pared orientada al este: 109 m²
 - Pared orientada al oeste: 109 m²
 - Pared orientada al norte: 42 m²
 - Pared orientada al sur: 42 m²
 - Techo: 222 m²
 - Solera: 222 m²
 - Puerta 1: 6 m²
 - Puerta 2: 6 m²

4.2.1 Cálculo de espesor de aislamiento

- Techo:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(29 - 9)}{8} - (0,2 + 0,06) \right] = 0,063 \text{ m}$$

- Pared norte:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(29 - 9)}{8} - (0,13 + 0,07) \right] = 0,064 \text{ m}$$

- Pared oeste:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(25 - 9)}{8} - (0,13 + 0,13) \right] = 0,049 \text{ m}$$

Anejo 16 Instalación frigorífica

- Pared este:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(33,38 - 9)}{8} - (0,13 + 0,07) \right] = 0,08 \text{ m}$$

- Pared sur:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(20 - 9)}{8} - (0,13 + 0,13) \right] = 0,031 \text{ m}$$

- Suelo:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(20 - 9)}{8} - (0,11 + 0,06) \right] = 0,034 \text{ m}$$

Los espesores tomados para la cámara van a ser:

- Techo: 70 mm
- Paredes interiores: 80 mm
- Suelo: 40 mm

4.2.2 Ganancias de calor por cerramientos y puertas

En primer lugar se calculará el valor del coeficiente de transmisión global de cada pared (que en este caso coincide al estar todas fabricadas por los mismos materiales), techo y solera, sabiendo que la conductividad térmica de los paneles es de $0.028(\text{W m}^\circ\text{C})$:

	Valor de K (W/m°C)
Paredes interiores y puertas	0,321
Paredes exteriores	0,327
Suelo	0,626
Techo	0,362

Anejo 16 Instalación frigorífica

Las pérdidas totales por cerramiento son:

	Pérdidas de calor W (Q)
Techo	1608,70
Suelo	1527,61
Pared orientada al norte	274,77
Pared orientada al sur	148,21
Pared orientada al oeste	559,49
Pared orientada al este	869,25
Puerta orientada al oeste	30,80
Puerta orientada al este	21,17
PÉRDIDAS TOTALES	5.040

4.2.3 Cálculo de carga térmica del producto.

Cada día entrarán a la cámara 2.000 kg de queso máximo, cuyo calor específico equivale a 2,2 KJ/kg°C

Los quesos entrarán a la cámara a una temperatura de 15 °C y habrá que hacer descender su temperatura hasta los 9 °C.

$$Q_s = m \times C_e \times (t_e - t_c) = 2000 \times 2,2 \times (15 - 9) / 86,4 = 305,56 W$$

4.2.4 Cálculo de carga térmica por renovación de aire

Antes de proceder al cálculo de las pérdidas de renovación de aire es necesario conocer algunos datos previos.

Se considerará la situación más desfavorable en la que la cámara de oreo se abra 6 veces en un mismo día.

La densidad del aire exterior es de 1,1409 (kg/m³).

Las entalpías son:

- H_{ext} = 45,3 (kJ/kg)
- H_{int} = 25,5 (kJ/kg)

El volumen de la cámara asciende a 1.000 m³.

$$Q = V \times \frac{1}{V_e} \times N^\circ \text{ de renovacion es} \times (h_{ext} - h_{int}) = (1.000 \times 1,1409 \times 6 \times (45,3 - 25,5)) / 86,4 = 1.568,74 W$$

4.2.5 Ganancias de calor por persona.

En la cámara trabajarán como máximo 2 operarios y su potencia calorífica se estima en 175 W. El tiempo de residencia en la cámara corresponde con el tiempo de iluminación de ésta, es decir, 4 horas.

$$Q = n \times q \times t = 2 \times 175 \times 4 / 24 = 58,33 W$$

4.2.6 ganancias de calor por el alumbrado.

Se decide instalar un total de 18 luminarias de potencia 56 W/ cada una. Se considera la situación más desfavorable, en la que la luz esté funcionando durante 4 horas/ día

$$Q = P \times t = (18 \times 56 \times 4 \times 1,25) / 24 = 210 W$$

4.2.7 Ganancias de calor por los ventiladores de los evaporadores.

Como la potencia de los ventiladores se desconoce a priori se considerará para este concepto un 10 % de la suma de las potencias calculadas en los apartados anteriores.

$$Q = 0,10 \times (Q_{\text{paramentos}} + Q_{\text{producto}} + Q_{\text{renovación}} + Q_{\text{personas}} + Q_{\text{iluminación}})$$

$$Q = 0,1 \times (5.040 + 305,56 + 1.568,74 + 58,33 + 210) = 718,26 W$$

4.2.8 Obtención de la carga térmica total.

Para obtener la carga térmica total deben sumarse todas las cargas obtenidas anteriormente y aplicarle un factor de seguridad del 10 %, además hay que tener en cuenta el funcionamiento en horas de los equipos (considerando 18 horas diarias de funcionamiento) con lo que nos quedará:

Anejo 16 Instalación frigorífica

$$Q = 1,10 \times (Q_{\text{paramentos}} + Q_{\text{producto}} + Q_{\text{renovación}} + Q_{\text{personas}} + Q_{\text{iluminación}} + Q_{\text{ventiladores}})$$

$$Q = 1,10 \times (5.040 + 305,56 + 1.568,74 + 58,33 + 210 + 718,26) \times (24/18) = \mathbf{11587,97 \text{ W}}$$

4.2.9 Equipo seleccionado

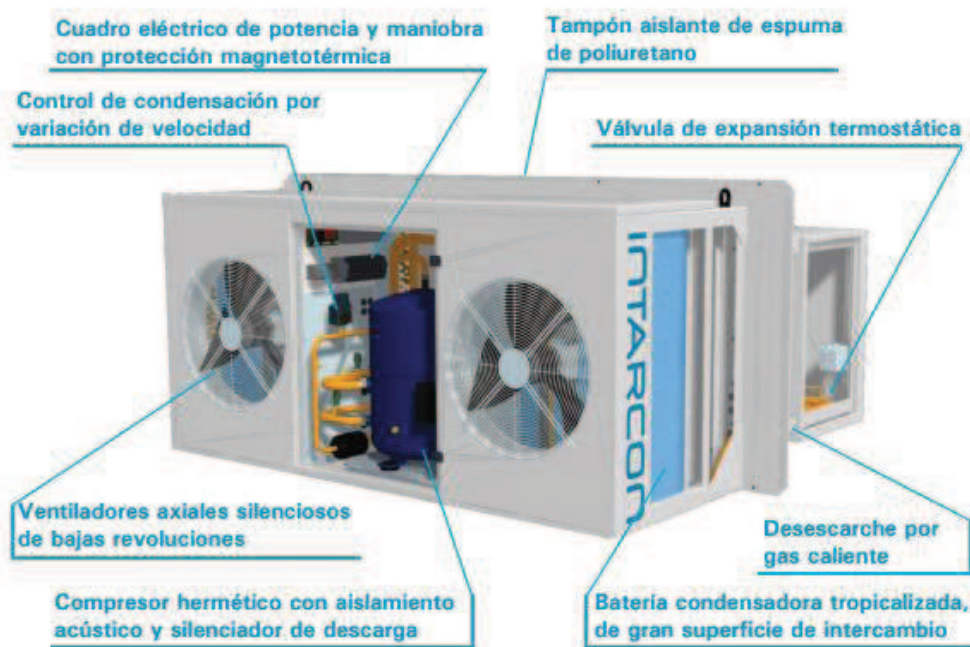
Equipos compactos de refrigeración en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, diseñados para instalación en intemperie sobre la pared de la cámara frigorífica, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles abatibles.

Características técnicas	
Modelo compacto	ACH-NF-1048
Número de unidades	2
Refrigerante utilizado	R-404 A
Carga de refrigerante	< 3 Kg
Alimentación	400V-III-50Hz
Potencia consumida (kW)	7
Potencia frigorífica (a temperatura exterior de 35°C y temperatura de la cámara a 9°C)	6.200 W
Nivel de presión sonora	30 dB (A)
Peso	240 Kg
EVAPORADOR	
Salto térmico (temperatura de aire en la cámara frente a temperatura de evaporación)	10°C
Diámetro del ventilador	450 mm
Alcance del ventilador	25 m
Caudal	3.800 m ³ /h
CONDENSADOR	
Salto térmico (temperatura de aire frente a temperatura ambiental)	12°C
Ventilador	450 mm

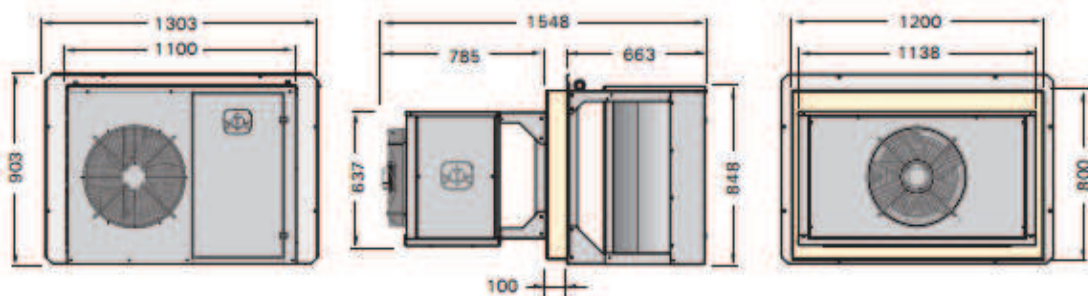
Anejo 16 Instalación frigorífica

Caudal	3.700 m ³ /h
COMPRESOR	
Potencia	2 CV
Tipo	Hermético alternativo
COP	2,83
Intensidad máxima absorbida	9,1 A

Imagen del equipo instalado:



Dimensiones:



4.3 CÁMARA DE PRODUCTO TERMINADO

Datos de partida:

- Superficie de la cámara: 94 m²
- Altura de la cámara: 3,5 m
- Masa de queso máximo en su interior: 33.000 kg
- T^a inicial queso: 9°C
- T^a cámara: 5°C
- HR de la cámara: 90%
- Cp queso: 2,5KJ/kg·°C
- Superficie cerramientos:
 - Pared orientada al este: 32 m²
 - Pared orientada al oeste: 32 m²
 - Pared orientada al norte: 36 m²
 - Pared orientada al sur: 36 m²
 - Techo: 94 m²
 - Solera: 94 m²
 - Puerta 1: 6 m²
 - Puerta 2: 6 m²

4.3.1 Cálculo de espesor de aislamiento

- Techo:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(29 - 5)}{8} - (0,2 + 0,06) \right] = 0,077 \text{ m}$$

- Pared norte:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(20 - 5)}{8} - (0,13 + 0,13) \right] = 0,046 \text{ m}$$

- Pared oeste:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(25 - 5)}{8} - (0,13 + 0,07) \right] = 0,065 \text{ m}$$

- Pared este:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(25 - 5)}{8} - (0,13 + 0,13) \right] = 0,063 \text{ m}$$

- Pared sur:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(20 - 5)}{8} - (0,13 + 0,13) \right] = 0,046 \text{ m}$$

- Suelo:

$$e = 0.028 \times \left[\frac{(20 - 5)}{8} - (0,11 + 0,06) \right] = 0,048 \text{ m}$$

Los espesores tomados para la cámara van a ser:

- Techo: 80 mm
- Paredes interiores: 70 mm
- Suelo: 50 mm

4.3.2 Ganancias de calor por cerramientos y puertas

En primer lugar se calculará el valor del coeficiente de transmisión global de cada pared (que en este caso coincide al estar todas fabricadas por los mismos materiales), techo y solera, sabiendo que la conductividad térmica de los paneles es de 0.028(W/m°C):

	Valor de K (W/m°C)
Paredes interiores y puertas	0,362
Paredes exteriores	0,370
Suelo	0,511
Techo	0,321

Anejo 16 Instalación frigorífica

Las pérdidas totales por cerramiento son:

	Pérdidas de calor W (Q)
Techo	723,74
Suelo	720,96
Pared orientada al norte	195,65
Pared orientada al sur	195,65
Pared orientada al oeste	395,61
Pared orientada al este	231,88
Puerta orientada al oeste	32,61
Puerta orientada al este	32,61
PÉRDIDAS TOTALES	2528,72

4.3.3 Cálculo de carga térmica del producto.

Cada día entrarán a la cámara 4.000 kg de queso máximo (2.000 fresco y 2.000 con maduración), cuyo calor específico equivale a 2,1-2,5 KJ/kg°C

Los quesos entrarán a la cámara a una temperatura de 20°C (frescos) y 9 °C (madurados) y habrá que hacer descender su temperatura hasta los 5 °C.

$$Q_s = m \times C_e \times (t_e - t_c) = (2.000 \times 2,5 \times (20 - 5) / 86,4) + (2000 \times 2,1 \times (9 - 5) / 86,4) = 1.062,4W$$

4.3.4 Cálculo de carga térmica por renovación de aire

Antes de proceder al cálculo de las pérdidas de renovación de aire es necesario conocer algunos datos previos.

Se considerará la situación más desfavorable en la que la cámara de oreo se abra 6 veces en un mismo día.

La densidad del aire exterior es de 1,1409 (kg/m³).

Las entalpías son:

$$- \quad H_{ext} = 39,2 \text{ (kJ/kg)}$$

Anejo 16 Instalación frigorífica

- Hint = 17,2 (kJ/kg)

El volumen de la cámara asciende a 1.000 m³.

$$Q = V \times \frac{1}{V_e} \times N^{\circ} \text{ de renovación es} \times (h_{ext} - h_{int}) = (327 \times 1,1409 \times 6 \times (39,2 - 17,2)) / 86,4 = 570 \text{ W}$$

4.3.5 Ganancias de calor por persona.

En la cámara trabajarán como máximo 2 operarios y su potencia calorífica se estima en 175 W. El tiempo de residencia en la cámara corresponde con el tiempo de iluminación de ésta, es decir, 4 horas.

$$Q = n \times q \times t = 2 \times 175 \times 4 / 24 = 58,33 \text{ W}$$

4.3.6 Ganancias de calor por el alumbrado.

Se decide instalar un total de 8 luminarias de potencia 56 W/ cada una. Se considera la situación más desfavorable, en la que la luz esté funcionando durante 4 horas/ día

$$Q = P \times t = (8 \times 56 \times 4 \times 1,25) / 24 = 94 \text{ W}$$

4.3.7 Ganancias de calor por los ventiladores de los evaporadores.

Como la potencia de los ventiladores se desconoce a priori se considerará para este concepto un 10 % de la suma de las potencias calculadas en los apartados anteriores.

$$Q = 0,10 \times (Q_{\text{paramentos}} + Q_{\text{producto}} + Q_{\text{renovación}} + Q_{\text{personas}} + Q_{\text{iluminación}})$$

$$Q = 0,1 \times (2.528,72 + 1.062,4 + 570 + 58,33 + 94) = 431,35 \text{ W}$$

4.3.8 Obtención de la carga térmica total.

Para obtener la carga térmica total deben sumarse todas las cargas obtenidas anteriormente y aplicarle un factor de seguridad del 10 %, además hay que tener en

Anejo 16 Instalación frigorífica

cuenta el funcionamiento en horas de los equipos (considerando 18 horas diarias de funcionamiento) con lo que nos quedará:

$$Q = 1,10 \times (Q_{\text{paramentos}} + Q_{\text{producto}} + Q_{\text{renovación}} + Q_{\text{personas}} + Q_{\text{iluminación}} + Q_{\text{ventiladores}})$$

$$Q = 1,10 \times (2.528,72 + 1.062,4 + 570 + 58,33 + 94 + 431,35) \times (24/18) = \mathbf{6.959,04 \text{ W}}$$

4.3.9 Equipo seleccionado

Equipos compactos de refrigeración en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, diseñados para instalación en intemperie sobre la pared de la cámara frigorífica, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles abatibles.

Características técnicas	
Modelo compacto	MCH-NF-1068
Número de unidades	1
Refrigerante utilizado	R-404 A
Carga de refrigerante	< 2,5 Kg
Alimentación	400V-III-50Hz
Potencia consumida (kW)	8
Potencia frigorífica (a temperatura exterior de 35°C y temperatura de la cámara a 9°C)	7.420 W
Nivel de presión sonora	29 dB (A)
Peso	240 Kg
EVAPORADOR	
Salto térmico (temperatura de aire en la cámara frente a temperatura de evaporación)	7°C
Diámetro del ventilador	450 mm
Alcance del ventilador	25 m
Caudal	3.800 m ³ /h
CONDENSADOR	

Anejo 16 Instalación frigorífica

Salto térmico (temperatura de aire frente a temperatura ambiental)	10°C
Ventilador	450 mm
Caudal	3.700 m ³ /h
COMPRESOR	
Potencia	3,5 CV
Tipo	Hermético alternativo
COP	2,03
Intensidad máxima absorbida	11,6 A

5. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

El diseño de esta instalación de la industria, surge por la necesidad de mantener determinados productos a bajas temperaturas. Es el caso de la leche almacenada en tanques de doble camisa, nata y suero. Además del agua helada necesaria para circular por la sección enfriadora del intercambiador de placas, durante la operación de termizado.

5.1 SECCIÓN DE ENFRIAMIENTO DEL INTERCAMBIADOR DE PLACAS

Esta sección del equipo es la encargada de disminuir la temperatura de la leche desde los 32°C, que tiene en la salida de la sección de recuperación hasta los 4°C necesarios, para su almacenamiento en tanques.

Los datos de partida son:

- Temperatura de entrada de la leche: 32°C.
- Temperatura de salida de la leche: 4°C.
- Eficacia de la transmisión: 95%.
- Caudal: 35.000 l/h
- Calor específico leche: 0,93 kcal/kg°C
- Densidad leche: 1,032 kg/l

Utilizamos la siguiente fórmula, para calcular la necesidad de calor, que es necesario retirar de la leche:

$$Q = m \cdot C_e \cdot \Delta T = V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Siendo:

Q = Calor necesario retirar, kcal/h

m = Masa del fluido a calentar (kg/h)

V = Volumen del fluido a calentar (l/h)

ρ = densidad del fluido, para la leche se tomará un valor de 1,032 kg/l; y para el agua, suero y soluciones de limpieza 1 kg/l

Ce = calor específico del fluido: Leche: 0,93 kcal/kg°C

Agua: 1,00 kcal/kg°C

Suero: 0,96 kcal/kg°C

ΔT = Diferencia de temperatura (°C)

Anejo 16 Instalación frigorífica

$$Q = 35.000 \times 1,032 \times 0,93 \times (32-4) = 94.056,49 \text{ kcal/h}$$

Teniendo en cuenta una eficiencia de la transmisión del 95%, hace un total de:
99.006,83 Kcal/h. = 115,05 W

Como el termizado solo dura 20 min:

$$99.006,83 \times 0,33 = 32.672,25 \text{ Kcal/h} = 38 \text{ kW}$$

El caudal necesario para el enfriamiento:

$$Q = V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Siendo:

Q = Calor necesario retirar, kcal/h

V = Volumen del refrigerador (l/h)

ρ = densidad del fluido, para el agua 1 kg/l

Ce = calor específico del fluido: Agua: 1,00 kcal/kg°C

ΔT = Diferencia de temperatura (°C)

$$99.006,83 = V \times 1 \times 1 \times (4-1)$$

$$V = 33.002,28 \text{ l/h} = 33 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.2 TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LECHE

Se va a calcular el calor absorbido por las paredes de los tanques, que hace que aumente la temperatura de la leche.

Los datos de partida son:

- Temperatura de mantenimiento de la leche: 4°C
- Temperatura sala de elaboración: 20°C (más desfavorable)
- Eficacia de la transmisión: 95%.
- Coeficiente de transmisión de calor del acero inoxidable: 35 Kcal/h°Cm2.

Anejo 16 Instalación frigorífica

Superficie total de los depósitos:

Depósito de leche de vaca: $2 \times 18,75 \text{ m}^2$

Depósito de leche de oveja: $2 \times 13,35 \text{ m}^2$

Depósito de leche de cabra: $13,72 \text{ m}^2$

Depósito de nata: $4,38 \text{ m}^2$

Depósito suero: $3 \times 23,59 \text{ m}^2$

Ese calor se calcula con la ecuación:

$$Q = K \times S \times \Delta T$$

Calor que absorben los tanques:

Producto	Calor que absorbe cada depósito (Kcal/h)	Número total de depósitos	Calor total absorbido por los depósitos (Kcal/h)	Calor total en kW
Leche de vaca	10500,85	2	21.001,7	24,42
Leche de oveja	7474,21	2	14.948,42	17,38
Leche de cabra	7682,72	1	7.682,72	8,93
Nata	2451,33	1	2.451,33	2,85
Suero	13209,83	3	39.629,49	46,08
Total			85.713,67	99,67

Se considera un uso de 18 horas al día de la refrigeración en los tanques

El caudal necesario para el enfriamiento:

$$85.713,67 = V \times 1 \times 1 \times (4-1)$$

$$V = 28.571,22 \text{ l/h} = 28,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.3 ELECCIÓN DE EQUIPO

Enfriador de agua

El enfriador de agua nos suministra un flujo de agua continuo conforme a los requerimientos de agua helada del proceso. Su principio de funcionamiento se basa en la circulación de agua a través de placas de manera descendente inundadas de refrigerante amoníaco. Opera en un circuito cerrado de recirculación de agua

Especificaciones técnicas	
Potencia frigorífica (kW)	250
Caudal agua (m ³ /h)	58,5
Temperatura de salida	1
Temperatura de retorno	4
Peso (kg)	1.815
Dimensiones (LxAxH mm)	2.500 x 2.300 x 2.200
Potencia consumida (kW)	2,3 kW

- Imagen del equipo seleccionado:



Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 17:

**INSTALACIÓN DE
CLIMATIZACIÓN**

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

INDICE ANEJO 17 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS	1
3.	PARÁMETROS GENERALES DE CÁLCULO.....	2
4.	CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	3
4.1.	REFRIGERACIÓN.....	4
4.1.1.	<i>Oficina 1</i>	<i>4</i>
4.1.2.	<i>Oficina 2</i>	<i>5</i>
4.1.3.	<i>Oficina 3</i>	<i>6</i>
4.1.4.	<i>Sala de descanso.....</i>	<i>7</i>
4.1.5.	<i>Aseos y vestuarios de hombres</i>	<i>8</i>
4.1.6.	<i>Aseos y vestuarios mujeres.....</i>	<i>9</i>
4.1.7.	<i>Sala de reuniones</i>	<i>10</i>
4.1.8.	<i>Laboratorio</i>	<i>11</i>
4.1.9.	<i>Sala de catas</i>	<i>12</i>
4.1.10.	<i>Recepción-elaboración.....</i>	<i>13</i>
4.1.11.	<i>Salado</i>	<i>14</i>
4.1.12.	<i>Envasado</i>	<i>15</i>
4.1.13.	<i>Expedición</i>	<i>16</i>
4.2.	CALEFACCIÓN.....	17
4.2.1.	<i>Oficina 1</i>	<i>17</i>
4.2.2.	<i>Oficina 2.....</i>	<i>18</i>
4.2.3.	<i>Oficina 3</i>	<i>19</i>
4.2.4.	<i>Sala de descanso.....</i>	<i>20</i>
4.2.5.	<i>Aseos y vestuarios hombres</i>	<i>21</i>
4.2.6.	<i>Aseos y vestuarios mujeres</i>	<i>22</i>
4.2.7.	<i>Sala de reuniones.....</i>	<i>23</i>
4.2.8.	<i>Laboratorio</i>	<i>24</i>
4.2.9.	<i>Sala de catas.....</i>	<i>25</i>
4.2.10.	<i>Recepción elaboración.....</i>	<i>26</i>
4.2.11.	<i>Salado</i>	<i>27</i>
4.2.12.	<i>Envasado.....</i>	<i>28</i>
4.2.13.	<i>Expedición</i>	<i>29</i>
4.3.	RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS	30
4.3.1.	<i>Refrigeración.....</i>	<i>30</i>
4.3.2.	<i>Calefacción.....</i>	<i>30</i>
4.4.	RESUMEN DE RESULTADOS POR CONJUNTO DE RECINTOS	31
5.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	32
5.1.	SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS.....	32
5.2.	SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS.....	33
5.3.	SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS	35
6.	EQUIPOS INSTALADOS	36
6.1.	UNIDADES NO AUTÓMATAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS)	36

6.2. BOMBA DE CALOR	37
7. POTENCIA INSTALADA.....	38

Anejo 17 Instalación de climatización

1. INTRODUCCIÓN

La planta de elaboración dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus trabajadores, así como para mantener una temperatura adecuada para el proceso de elaboración. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE, ya que las instalaciones térmicas de la planta son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación).

El cálculo de las cargas térmicas, diseño y materiales de la instalación se llevan a cabo con el software técnico de Cypecad mec “climatización” en su apartado para recintos industriales.

Este programa realiza un complejo cálculo de cargas térmicas del edificio con el objeto de lograr un acondicionamiento correcto por medio de las funciones de transferencia. El cálculo de cargas tiene en cuenta la geometría solar y la radiación solar a cualquier hora y en cualquier situación geográfica. De este modo, la aproximación a la realidad de la temperatura sol-aire es mayor.

Tanto las cargas de ocupación e iluminación como la transmisión a través de los huecos y cerramientos tienen un cálculo que permite simular la inercia térmica real de la carga térmica de los recintos.

El programa efectúa los siguientes cálculos:

- Carga térmica máxima de refrigeración para todos los recintos descritos en la obra.
- Carga térmica simultánea máxima de refrigeración para todos los conjuntos de recintos descritos. De este modo, se permite un mayor ajuste en la selección del equipo.
- Caudal de aire necesario para climatizar los recintos.
- Carga térmica máxima de calefacción.
- Carga térmica simultánea máxima de calefacción.

La distribución de la red de climatización se recoge en el *Plano 17 Instalación de climatización*.

2. OBJETIVOS

La exigencia de calidad térmica del ambiente propone los parámetros que se deben de cumplir en las instalaciones. En la siguiente tabla aparecen los **límites** que cumplen en la zona ocupada:

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.03$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Anejo 17 Instalación de climatización

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Elaboración	21	15	50
Oficinas	24	21	50

Los valores de la zona de elaboración no cumplen las normas de bienestar térmico, puesto que la elaboración del queso debe realizarse en un baremo de temperaturas adecuadas.

3. PARÁMETROS GENERALES DE CÁLCULO

Los parámetros que se van a utilizar para el cálculo de cargas térmicas de los diferentes locales o recintos son:

- Emplazamiento: Logroño
- Latitud (grados): 42.47 grados
- Altitud sobre el nivel del mar: 380 m
- Percentil para verano: 5.0 %
- Temperatura seca verano: 29.68 °C
- Temperatura húmeda verano: 19.40 °C
- Oscilación media diaria: 12.5 °C
- Oscilación media anual: 35.5 °C
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -0.60 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 4.4 m/s
- Temperatura del terreno: 5.70 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 % Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

Anejo 17 Instalación de climatización

4. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Los **recintos** en los que se procede a calcular la instalación de climatización son:

Zona social	Sala de reuniones
	Oficina 1
	Oficina 2
	Oficina 3
	Sala de descanso
	Aseos y vestuarios 1
	Aseos y vestuarios 2
	Laboratorio
	Sala de catas
Elaboración	Recepción y elaboración
	Salado
	Envasado
	Expedición

Se decide dividir en dos zonas el cálculo, diseño e instalación de la red de climatización, debido a que son dos zonas diferenciadas y con diferentes necesidades. Además de esta manera se pretende separar la zona de contacto con materias primas y productos intermedios (elaboración) o finales de la zona social.

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1. REFRIGERACIÓN

4.1.1.Oficina 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto Conjunto de recintos									
Oficina 1 Oficinas									
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 29.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 19.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Agosto								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	O	8.4	0.49	200	Claro	23.6		-1.49	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	O	0.9	3.41	0.66	275.0			247.50	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	20.0	1.93	78	26.2				84.97	
Hueco interior	1.7	1.41		26.5				6.00	
Total estructural									336.99
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Empleado de oficina	2	52.00	56.73					104.00 113.46	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	178.74	0.90						161.37	
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								104.00	444.38
Cargas interiores totales									548.38
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	23.44
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89								Cargas internas totales	104.00 804.80
Potencia térmica interna total									908.80
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
63.8								43.57	83.88
Cargas de ventilación								43.57	83.88
Potencia térmica de ventilación total									127.45
Potencia térmica								147.57	888.68
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.8 m² 81.2 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1036.3 kcal/h	

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.2. Oficina 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Oficina 2 (Oficinas)		Oficinas							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 29.7 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 19.4 °C							
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	8.4	0.49	200	Claro	25.9		7.87	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	S	0.9	3.41	0.66	93.3			83.98	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	20.0		1.93	78	25.8			70.01	
Hueco interior	1.7		1.41		26.8			6.71	
							Total estructural	168.58	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)		C.sen/per (kcal/h)					
Empleado de oficina	2	52.00		56.12			104.00	112.24	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	178.51		0.89					158.09	
Instalaciones y otras cargas									
							Cargas interiores	104.00	438.43
							Cargas interiores totales		542.43
Cargas debidas a la propia instalación									
							3.0 %		18.21
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.86							Cargas internas totales	104.00	625.21
							Potencia térmica interna total		729.21
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
							63.8		
								33.33	93.65
							Cargas de ventilación	33.33	93.65
							Potencia térmica de ventilación total		126.98
							Potencia térmica	137.33	718.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.8 m²							67.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 856.2 kcal/h	

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.3.Oficina 3

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Oficina 3 (Oficinas)		Oficinas						
Condiciones de proyecto								
Internas			Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 29.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 19.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	55.6	1.93	78	26.2				
Hueco interior	1.7	1.41		26.5			236.05	
							6.00	
Total estructural							242.05	
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Empleado de oficina	3	52.00	56.73			156.00	170.19	
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	313.03	0.90					282.62	
Instalaciones y otras cargas								
							307.61	
Cargas interiores						156.00	751.27	
Cargas interiores totales							907.27	
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	29.80	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87						Cargas internas totales	156.00	1023.13
						Potencia térmica interna total	1179.13	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
						76.31	146.90	
						76.31	146.90	
Cargas de ventilación								
Potencia térmica de ventilación total							223.21	
Potencia térmica						232.31	1170.02	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 22.4 m²				62.7 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1402.3 kcal/h	

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.4. Sala de descanso

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Sala de descanso (Oficinas)		Oficinas						
Condiciones de proyecto								
Internas			Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 28.0 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 18.8 °C					
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre						C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))			
1	S	0.9	3.41	0.66	190.3		171.31	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	9.2	1.93	78	24.7			11.74	
Hueco interior	1.7	1.41		26.0			4.68	
Total estructural							187.72	
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Empleado de oficina	2	52.00	54.90			104.00	109.80	
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	207.89	0.83					173.39	
Instalaciones y otras cargas								
Cargas interiores						104.00	477.72	
Cargas interiores totales							581.72	
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	19.96	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87						Cargas internas totales	104.00	685.41
Potencia térmica interna total							789.41	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
74.2						33.32	76.06	
Cargas de ventilación						33.32	76.06	
Potencia térmica de ventilación total							109.39	
Potencia térmica						137.32	761.47	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.8 m²						60.5 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 898.8 kcal/h	

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.5. Aseos y vestuarios de hombres

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aseos y vestuarios hombres (Oficinas)		Oficinas							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 29.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 19.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	13.2	0.49	212	Claro	27.1	19.88		
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	17.0	1.91	89	26.1	67.41				
Hueco interior	1.7	1.41		26.5	6.00				
Total estructural							93.30		
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Empleado de oficina	3	52.00	56.73			156.00	170.19		
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	319.19	0.90	288.18						
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores							156.00	762.88	
Cargas interiores totales							156.00	918.88	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	25.69	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.85							Cargas internas totales	156.00	881.86
Potencia térmica interna total							156.00	1037.86	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
							114.0	77.81	149.79
Cargas de ventilación							77.81	149.79	
Potencia térmica de ventilación total							77.81	149.79	
Potencia térmica							233.81	1031.65	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		22.8 m ²		55.5 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1265.5 kcal/h	

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.6. Aseos y vestuarios mujeres

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Aseos y vestuarios mujeres (Oficinas)		Oficinas						
Condiciones de proyecto								
Internas			Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 29.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 19.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	38.4	1.91	89	26.1				
Hueco interior	1.7	1.41		26.5			152.45 6.00	
Total estructural							158.45	
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Empleado de oficina	3	52.00	56.73			156.00	170.19	
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	276.30	0.90					249.45	
Instalaciones y otras cargas								271.51
Cargas interiores						156.00	682.00	
Cargas interiores totales							838.00	
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	25.21	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.85						Cargas internas totales	156.00	865.67
Potencia térmica interna total							1021.67	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
98.7						67.36	129.66	
Cargas de ventilación						67.36	129.66	
Potencia térmica de ventilación total							197.01	
Potencia térmica						223.36	995.32	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 19.7 m²				61.8 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1218.7 kcal/h	

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.7.Sala de reuniones

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Sala de reuniones (Oficinas)		Oficinas							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 29.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 19.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	12.4	0.50	183	Claro	28.7	28.78		
Fachada	O	18.9	0.50	183	Claro	24.3	3.20		
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	O	0.9	3.41	0.66	270.1		243.07		
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	18.1		2.05	60	26.4		90.28		
Hueco interior	1.7		1.41		26.5		6.00		
Total estructural							371.33		
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Empleado de oficina	4	52.00	56.73						
							208.00	226.92	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	382.11		0.90						
							344.98		
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores							208.00	935.19	
Cargas interiores totales							1143.19		
Cargas debidas a la propia instalación									
3.0 %								39.20	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87							Cargas internas totales	208.00	1345.72
Potencia térmica interna total							1553.72		
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
136.5									
Cargas de ventilación							93.15	179.31	
Potencia térmica de ventilación total							272.46		
Potencia térmica							301.15	1525.03	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 27.3 m²				66.9 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1826.2 kcal/h				

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.8.Laboratorio

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Laboratorio (Oficinas)		Oficinas						
Condiciones de proyecto								
Internas			Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 29.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 19.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	43.8	2.03	72	26.3				
Hueco interior	1.7	1.41		26.5			207.62	
							6.00	
Total estructural							213.62	
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Empleado de oficina	3	52.00	56.73			156.00	170.19	
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	347.55	0.90					313.78	
Instalaciones y otras cargas								341.53
Cargas interiores						156.00	816.34	
Cargas interiores totales							972.34	
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	30.90	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87						Cargas internas totales	156.00	1060.86
						Potencia térmica interna total	1216.86	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
124.1						84.73	163.09	
Cargas de ventilación						84.73	163.09	
Potencia térmica de ventilación total							247.82	
Potencia térmica						240.73	1223.95	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 24.8 m²		59.0 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1464.7 kcal/h		

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.9.Sala de catas

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Sala de catas (Oficinas)		Oficinas						
Condiciones de proyecto								
Internas			Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 29.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 19.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	66.5	2.03	72	26.3				
Hueco interior	1.7	1.41		26.5		315.06		
Total estructural							6.00	
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Empleado de oficina	5	52.00	56.73					
						260.00	283.65	
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	600.85	0.90				542.47		
Instalaciones y otras cargas							590.44	
Cargas interiores						260.00	1401.31	
Cargas interiores totales							1661.31	
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	51.67	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87						Cargas internas totales	260.00	1774.05
Potencia térmica interna total							2034.05	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
214.6						146.48	281.96	
Cargas de ventilación						146.48	281.96	
Potencia térmica de ventilación total							428.44	
Potencia térmica						406.48	2056.00	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 42.9 m²		57.4 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2462.5 kcal/h		

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.10. Recepción-elaboración

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Recepción-elaboración (elaboración)		Elaboración								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 28.5 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 19.1 °C								
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	E	96.8	0.50	183	Claro	28.6		368.52		
Fachada	O	46.5	0.50	183	Claro	26.3		122.69		
Fachada	S	11.4	0.50	183	Claro	28.0		39.66		
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))					
3	E	2.7	3.41	0.66	63.4			171.23		
1	O	0.9	3.41	0.66	275.4			247.84		
1	S	0.9	3.41	0.66	39.5			35.53		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	51.0	2.05	60	25.0				415.19		
Pared interior	10.4	2.03	72	25.0				84.90		
Pared interior	29.1	1.93	78	25.0				223.38		
Pared interior	43.2	1.91	89	24.9				325.64		
Hueco interior	6.7	1.41		24.8				35.57		
Total estructural									2070.16	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	15	23.00	60.45							
								345.00	906.75	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	9268.96	0.92						8527.76		
Instalaciones y otras cargas									1753.37	
Cargas interiores								345.00	11148.88	
Cargas interiores totales									11493.88	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	396.57	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	345.00	13615.61
Potencia térmica interna total									13960.61	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								632.0		
								1030.37	1230.59	
Cargas de ventilación								1030.37	1230.59	
Potencia térmica de ventilación total									2260.96	
Potencia térmica								1375.37	14846.20	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 463.4 m²								35.0 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 16221.6 kcal/h	

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.11. Salado

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Salado (elaboración)		Elaboración							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 28.5 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 19.1 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	42.3	0.50	183	Claro	28.6		161.27	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	68.8	2.05	60	25.0				559.92	
Hueco interior	1.7	1.41		24.8				8.89	
Total estructural							730.08		
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	2	23.00	60.45					46.00 120.90	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	1241.31	0.92						1142.05	
Instalaciones y otras cargas							234.81		
Cargas interiores							46.00	1492.56	
Cargas interiores totales							1538.56		
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	66.68	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98							Cargas internas totales	46.00	2289.32
Potencia térmica interna total							2335.32		
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
							84.6	137.99 164.80	
Cargas de ventilación							137.99	164.80	
Potencia térmica de ventilación total							302.79		
Potencia térmica							183.99	2454.12	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			42.5	POTENCIA TÉRMICA			2638.1		
62.1 m²			kcal/(h·m²)	TOTAL :			kcal/h		

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.12. Envasado

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Envasado (elaboración)		Elaboración							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 28.5 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 19.1 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 15 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	O	40.9	0.50	183	Claro	26.3		108.40	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	84.7		2.05	60	25.0			688.84	
Pared interior	14.5		2.03	72	25.0			118.38	
Hueco interior	3.3		1.41		24.8			17.78	
Total estructural								933.41	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)		C.sen/per (kcal/h)					
Sentado o en reposo	5	23.00		60.45		115.00	302.25		
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	2799.90		0.92				2576.00		
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores							115.00	3394.90	
Cargas interiores totales								3509.90	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	129.85	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.97							Cargas internas totales	115.00	4458.16
Potencia térmica interna total								4573.16	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
							190.9		
							311.25	371.73	
Cargas de ventilación							311.25	371.73	
Potencia térmica de ventilación total								682.98	
Potencia térmica							426.25	4829.89	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			37.5 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		5256.1 kcal/h		
140.0 m²									

Anejo 17 Instalación de climatización

4.1.13. Expedición

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Expedición (elaboración)		Elaboración						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 28.5 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 19.1 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	N	30.8	0.50	183	Claro	24.5		
Fachada	O	13.3	0.50	183	Claro	26.3		53.55 35.08
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)			
Pared interior	42.4		2.05	60	25.0			345.15
Hueco interior	1.7		1.41		24.8			8.89
Total estructural								442.67
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)		C.sen/per (kcal/h)				
Sentado o en reposo	2	23.00		60.45			46.00 120.90	
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	909.91		0.92				837.15	
Instalaciones y otras cargas								
Cargas interiores							46.00	1124.98
Cargas interiores totales								1170.98
Cargas debidas a la propia instalación								
3.0 %								47.03
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.97								
Cargas internas totales							46.00	1614.68
Potencia térmica interna total								1660.68
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
62.0								
Cargas de ventilación							101.15	120.80
Potencia térmica de ventilación total								221.95
Potencia térmica							147.15	1735.48
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 45.5 m²		41.4 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1882.6 kcal/h		

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2. CALEFACCIÓN

4.2.1. Oficina 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Oficina 1 (Oficinas)		Oficinas				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -0.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	8.4	0.49	200	Claro	97.81
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
1	O	0.9	3.41			72.86
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	20.0	1.93	78		421.33	
Hueco interior	1.7	1.41			25.50	
Total estructural						617.50
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 30.87
Cargas internas totales						648.37
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						63.8 356.40
Potencia térmica de ventilación total						356.40
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.8 m²		78.7 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1004.8 kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.2. Oficina 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Oficina 2 (Oficinas)		Oficinas				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -0.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	8.4	0.49	200	Claro	89.33
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
1	S	0.9	3.41			66.23
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	20.0	1.93	78	415.26		
Hueco interior	1.7	1.41		25.50		
Total estructural						596.31
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 29.82
Cargas internas totales						626.13
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
63.8						355.94
Potencia térmica de ventilación total						355.94
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.8 m²			77.0 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		982.1 kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.3.Oficina 3

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)			
Recinto	Conjunto de recintos		
Oficina 3 (Oficinas)	Oficinas		
Condiciones de proyecto			
Internas	Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -0.6 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción			C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores			
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)
Pared interior	55.6	1.93	78
Hueco interior	1.7	1.41	
Total estructural			1163.66
Cargas interiores totales			25.50
Cargas debidas a la intermitencia de uso			59.46
5.0 %			
Cargas internas totales			1248.61
Ventilación			
Caudal de ventilación total (m³/h)			
111.8			624.19
Potencia térmica de ventilación total			624.19
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE	83.8	POTENCIA TÉRMICA	1872.8
22.4 m ²	kcal/(h·m ²)	TOTAL :	kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.4. Sala de descanso

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala de descanso (Oficinas)		Oficinas				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -0.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	10.0	0.49	200	Claro	105.60
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
1	S	0.9	3.41	66.23		
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	9.2	1.93	78	190.99		
Hueco interior	1.7	1.41		25.50		
Total estructural						388.32
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 19.42
Cargas internas totales						407.74
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
74.2						414.53
Potencia térmica de ventilación total						414.53
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.8 m²			55.4 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		822.3 kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.5. Aseos y vestuarios hombres

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
Aseos y vestuarios hombres (Oficinas)			Oficinas			
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -0.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	13.2	0.49	212	Claro	139.95
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	17.0		1.91	89		356.39
Hueco interior	1.7		1.41			25.50
Total estructural						521.83
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 26.09
Cargas internas totales						547.93
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
114.0						636.46
Potencia térmica de ventilación total						636.46
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 22.8 m²			51.9 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1184.4 kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.6. Aseos y vestuarios mujeres

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto	Conjunto de recintos			
Aseos y vestuarios mujeres (Oficinas) Oficinas				
Condiciones de proyecto				
Internas	Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -0.6 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	38.4	1.91	89	802.73
Hueco interior	1.7	1.41		25.50
Total estructural				828.23
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso			5.0 %	41.41
Cargas internas totales				869.64
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
98.7				550.93
Potencia térmica de ventilación total				550.93
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		72.0	POTENCIA TÉRMICA	
19.7 m ²		kcal/(h·m ²)	TOTAL :	
			1420.6	
			kcal/h	

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.7. Sala de reuniones

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala de reuniones (Oficinas)		Oficinas				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -0.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	12.4	0.50	183	Claro	
Fachada	O	18.9	0.50	183	Claro	133.58 224.02
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
1	O	0.9	3.41			72.86
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	18.1		2.05	60	400.92	
Hueco interior	1.7		1.41		25.50	
Total estructural						856.87
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 42.84
Cargas internas totales						899.72
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						136.5
Potencia térmica de ventilación total						761.92
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		27.3 m²		60.9 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1661.6 kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.8. Laboratorio

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto	Conjunto de recintos			
Laboratorio (Oficinas)	Oficinas			
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -0.6 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	43.8	2.03	72	963.65
Hueco interior	1.7	1.41		25.50
Total estructural				989.14
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso			5.0 %	49.46
Cargas internas totales				1038.60
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
				693.00
124.1				
Potencia térmica de ventilación total				693.00
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		69.8	POTENCIA TÉRMICA	1731.6
24.8 m²		kcal/(h·m²)	TOTAL :	kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.9. Sala de catas

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
Sala de catas (Oficinas)		Oficinas		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -0.6 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	66.5	2.03	72	1461.79
Hueco interior	1.7	1.41		25.50
Total estructural				1487.29
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso			5.0 %	74.36
Cargas internas totales				1561.65
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
214.6				1198.09
Potencia térmica de ventilación total				1198.09
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		64.3	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	2759.7
42.9 m ²		kcal/(h·m ²)		kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.10. Recepción elaboración

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Recepción-elaboración (elaboración)		Elaboración				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 10.0 °C			Temperatura exterior = -0.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	96.8	0.50	183	Claro	
Fachada	O	46.5	0.50	183	Claro	562.56
Fachada	S	11.4	0.50	183	Claro	270.33 60.24
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
3	E		2.7	3.41		107.26
1	O		0.9	3.41		35.75
1	S		0.9	3.41		32.50
Cerramientos interiores						
Tipo		Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior		51.0	2.05	60		553.68
Pared interior		10.4	2.03	72		111.79
Pared interior		29.1	1.93	78		297.13
Pared interior		43.2	1.91	89		437.48
Hueco interior		6.7	1.41			50.05
Total estructural						2518.77
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 125.94
Cargas internas totales						2644.71
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
632.0						1731.54
Potencia térmica de ventilación total						1731.54
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		9.4		POTENCIA TÉRMICA		4376.2
463.4 m ²		kcal/(h·m ²)		TOTAL :		kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.11. Salado

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Salado (elaboración)		Elaboración				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 10.0 °C			Temperatura exterior = -0.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	42.3	0.50	183	Claro	246.18
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	68.8		2.05	60		746.69
Hueco interior	1.7		1.41			12.51
Total estructural						1005.38
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 50.27
Cargas internas totales						1055.65
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
84.6						231.89
Potencia térmica de ventilación total						231.89
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			20.7	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1287.5
62.1 m ²			kcal/(h·m ²)			kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.12. Envasado

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Envasado (elaboración)		Elaboración				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 10.0 °C			Temperatura exterior = -0.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	40.9	0.50	183	Claro	237.83
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	84.7		2.05	60		918.62
Pared interior	14.5		2.03	72		155.88
Hueco interior	3.3		1.41			25.02
Total estructural						1337.36
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 66.87
Cargas internas totales						1404.23
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
190.9						523.05
Potencia térmica de ventilación total						523.05
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 140.0 m²			13.8 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1927.3 kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.2.13. Expedición

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Expedición (elaboración)		Elaboración				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 10.0 °C			Temperatura exterior = -0.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	30.8	0.50	183	Claro	195.38 77.29
Fachada	O	13.3	0.50	183	Claro	
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	42.4		2.05	60		460.29
Hueco interior	1.7		1.41			12.51
Total estructural						745.47
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 37.27
Cargas internas totales						782.75
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
62.0						169.98
Potencia térmica de ventilación total						169.98
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 45.5 m²			20.9 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		952.7 kcal/h

Anejo 17 Instalación de climatización

4.3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

4.3.1. Refrigeración

Conjunto: Elaboración												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
Recepción-elaboración	Planta baja	2070.16	11148.88	11493.88	13615.61	13960.61	631.97	1230.59	2260.96	35.00	14846.20	16221.57
Salado	Planta baja	730.08	1492.56	1538.56	2289.32	2335.32	84.63	164.80	302.79	42.51	2454.12	2638.11
Envasado	Planta baja	933.41	3394.90	3509.90	4458.16	4573.16	190.90	371.73	682.98	37.55	4829.89	5256.13
Expedición	Planta baja	442.67	1124.98	1170.98	1614.68	1660.68	62.04	120.80	221.95	41.38	1735.48	1882.63
Total							969.6					
Carga total simultánea												25998

Conjunto: Oficinas												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
Oficina 1	Planta baja	336.99	444.38	548.38	804.80	908.80	63.84	83.88	127.45	81.17	888.68	1036.25
Oficina 2	Planta baja	168.58	438.43	542.43	625.21	729.21	63.75	93.65	126.98	67.15	718.87	856.19
Oficina 3	Planta baja	242.05	751.27	907.27	1023.13	1179.13	111.80	146.90	223.21	62.72	1170.22	1402.34
Sala de descanso	Planta baja	187.72	477.72	581.72	685.41	789.41	74.25	76.06	109.39	60.53	761.47	898.79
Aseos y vestuarios hombres	Planta baja	93.30	762.88	918.88	881.86	1037.86	114.00	149.79	227.60	55.50	1031.65	1265.46
Aseos y vestuarios mujeres	Planta baja	158.45	682.00	838.00	865.67	1021.67	98.68	129.66	197.01	61.75	995.32	1218.68
Sala de reuniones	Planta baja	371.33	935.19	1143.19	1345.72	1553.72	136.47	179.31	272.46	66.91	1525.03	1826.18
Laboratorio	Planta baja	213.62	816.34	972.34	1060.86	1216.86	124.12	163.09	247.82	59.00	1223.95	1464.68
Sala de catas	Planta baja	321.06	1401.31	1661.31	1774.05	2034.05	214.59	281.96	428.44	57.38	2056.00	2462.48
Total							1001.5					
Carga total simultánea												12389.9

4.3.2. Calefacción

Conjunto: Elaboración						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Total (kcal/h)
Recepción-elaboración	Planta baja	2644.71	631.97	1731.54	9.44	4376.25
Salado	Planta baja	1055.65	84.63	231.89	20.74	1287.54
Envasado	Planta baja	1404.23	190.90	523.05	13.77	1927.28
Expedición	Planta baja	782.75	62.04	169.98	20.94	952.73
Total			969.6			
Carga total simultánea						8543.8

Anejo 17 Instalación de climatización

Conjunto: Oficinas						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
Oficina 1	Planta baja	648.37	63.84	356.40	78.70	1004.78
Oficina 2	Planta baja	626.13	63.75	355.94	77.02	982.07
Oficina 3	Planta baja	1248.61	111.80	624.19	83.76	1872.80
Sala de descanso	Planta baja	407.74	74.25	414.53	55.37	822.27
Aseos y vestuarios hombres	Planta baja	547.93	114.00	636.46	51.95	1184.39
Aseos y vestuarios mujeres	Planta baja	869.64	98.68	550.93	71.98	1420.57
Sala de reuniones	Planta baja	899.72	136.47	761.92	60.88	1661.64
Laboratorio	Planta baja	1038.60	124.12	693.00	69.75	1731.60
Sala de catas	Planta baja	1561.65	214.59	1198.09	64.30	2759.74
Total			1001.5			
Carga total simultánea						13439.9

4.4. RESUMEN DE RESULTADOS POR CONJUNTO DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
Elaboración	36.5	25998.0
Oficinas	61.8	12389.9

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
Elaboración	12.0	8543.8
Oficinas	67.1	13439.9

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Oficinas	6.85	7.71	9.19	10.77	12.48	13.01	14.3	14.4	13.4	11.4	8.57	7.15
Elaboración	21.54	22.34	23.91	25.98	28.01	28.84	30.2	30.2	28.9	26.5	23.3	21.9

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Oficinas	15.63	15.63	15.63
Elaboración	9.94	9.94	9.94

Anejo 17 Instalación de climatización

5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

5.1. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
A2-Planta baja	N7-Planta baja	3228.0	400x400	6.0	437.3	0.95		0.07	
N2-Planta baja	N1-Planta baja	182.1	150x150	2.4	164.0	2.27	0.99	9.37	2.93
N2-Planta baja	N1-Planta baja		150x150		164.0	0.50		8.37	
N7-Planta baja	N8-Planta baja	2763.1	400x400	5.1	437.3	3.30	1.07	1.73	3.16
N7-Planta baja	N8-Planta baja	2541.6	400x400	4.7	437.3	1.17		0.72	
N7-Planta baja	N4-Planta baja	464.9	250x200	2.8	244.1	3.75	1.00	1.32	3.57
N7-Planta baja	N4-Planta baja	251.2	200x150	2.5	188.9	0.47		0.34	
N6-Planta baja	A4-Planta baja	1001.5	400x300	2.5	377.7	1.98	0.61	1.30	
N6-Planta baja	N9-Planta baja	1540.2	400x250	4.6	343.3	2.04	0.58	1.45	3.44
N6-Planta baja	N9-Planta baja	1376.7	300x300	4.5	327.9	1.32	0.52	1.47	3.42
N6-Planta baja	N9-Planta baja	1222.4	300x300	4.0	327.9	12.10	1.11	2.88	2.01
N6-Planta baja	N9-Planta baja	895.0	250x250	4.2	273.3	3.90	0.80	2.86	2.03
N6-Planta baja	N9-Planta baja	704.2	250x250	3.3	273.3	29.18	0.71	4.40	0.49
N6-Planta baja	N9-Planta baja	441.4	250x250	2.1	273.3	6.52	1.07	4.89	
N6-Planta baja	N9-Planta baja		250x250		273.3	2.49		3.82	
N8-Planta baja	N6-Planta baja	2541.6	400x400	4.7	437.3	2.25		0.83	
N5-Planta baja	N3-Planta baja	2597.1	400x400	4.8	437.3	2.93	1.68	6.78	5.51
N5-Planta baja	N3-Planta baja	2360.1	400x400	4.4	437.3	4.14	1.50	6.77	5.52
N5-Planta baja	N3-Planta baja	2136.3	500x250	5.2	380.8	3.65	3.00	9.00	3.29
N5-Planta baja	N3-Planta baja	1661.7	400x250	5.0	343.3	5.52	2.29	9.45	2.84
N5-Planta baja	N3-Planta baja	1385.1	300x300	4.6	327.9	1.48		7.61	
N5-Planta baja	N12-Planta baja	309.8	200x200	2.3	218.6	3.26	2.88	8.16	4.13
N5-Planta baja	N12-Planta baja		200x200		218.6	0.75		5.28	
N5-Planta baja	A2-Planta baja	2906.9	400x400	5.4	437.3	0.55		4.95	
N5-Planta baja	A2-Planta baja	3228.0	400x400	6.0	437.3	0.35	3.09	8.01	4.28
N4-Planta baja	N23-Planta baja	251.2	200x150	2.5	188.9	8.37	1.38	2.16	2.73
N4-Planta baja	N23-Planta baja		200x150		188.9	1.59		0.78	
A1-Planta baja	N15-Planta baja	7863.0	800x500	5.9	686.7	2.28		4.43	
A1-Planta baja	N19-Planta baja	7863.0	800x500	5.9	686.7	1.40		0.06	
N14-Planta baja	N29-Planta baja	2163.1	400x400	4.0	437.3	45.94	0.57	8.86	2.19
N14-Planta baja	N29-Planta baja	1877.2	400x400	3.5	437.3	6.14		8.47	
N15-Planta baja	N14-Planta baja	3949.9	500x500	4.7	546.6	3.40	3.04	8.15	2.91
N15-Planta baja	N14-Planta baja	2971.6	500x400	4.4	488.1	7.62	2.96	8.70	2.36
N15-Planta baja	N14-Planta baja	2163.1	400x400	4.0	437.3	0.92		6.05	
N15-Planta baja	N21-Planta baja	3913.1	500x500	4.6	546.6	2.77	3.04	8.30	2.75
N15-Planta baja	N21-Planta baja	2934.8	500x400	4.4	488.1	3.35		5.72	
N3-Planta baja	N18-Planta baja	1385.1	300x300	4.6	327.9	0.50		7.87	
N17-Planta baja	A3-Planta baja	969.6	400x300	2.4	377.7	7.22	0.57	2.72	
N19-Planta baja	N17-Planta baja	4400.1	600x500	4.3	598.1	4.84	1.79	2.02	1.67
N19-Planta baja	N17-Planta baja	3542.5	500x500	4.2	546.6	12.98	1.79	2.62	1.07
N19-Planta baja	N17-Planta baja	2684.8	500x400	4.0	488.1	13.44	1.79	3.25	0.44
N19-Planta baja	N17-Planta baja	1827.2	400x400	3.4	437.3	11.59	1.79	3.69	
N19-Planta baja	N17-Planta baja	969.6	400x300	2.4	377.7	2.73		1.95	
N19-Planta baja	N20-Planta baja	3462.9	500x500	4.1	546.6	5.85	1.79	2.16	1.53
N19-Planta baja	N20-Planta baja	2605.2	500x400	3.9	488.1	4.08	1.70	2.19	1.50
N19-Planta baja	N20-Planta baja	1896.4	400x400	3.5	437.3	2.23		0.56	
N20-Planta baja	N30-Planta baja	1896.4	400x400	3.5	437.3	18.36		1.37	
N21-Planta baja	N16-Planta baja	978.3	400x300	2.4	377.7	11.80	3.04	9.00	2.06
N21-Planta baja	N16-Planta baja		400x300		377.7	1.21		5.96	
N21-Planta baja	N22-Planta baja	1956.5	400x400	3.6	437.3	2.21	3.04	9.12	1.94

Anejo 17 Instalación de climatización

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N21-Planta baja	N22-Planta baja	978.3	400x300	2.4	377.7	7.12	3.04	9.35	1.71
N21-Planta baja	N22-Planta baja		400x300		377.7	5.34		6.30	
N18-Planta baja	N10-Planta baja	1385.1	300x300	4.6	327.9	0.63		7.91	
N10-Planta baja	N2-Planta baja	364.2	200x200	2.7	218.6	3.25	0.99	9.12	3.17
N10-Planta baja	N2-Planta baja	182.1	150x150	2.4	164.0	0.64		8.26	
N10-Planta baja	N27-Planta baja	1020.9	300x250	4.0	299.1	15.76		9.17	
N27-Planta baja	N24-Planta baja	1020.9	300x250	4.0	299.1	13.51	1.93	12.29	
N27-Planta baja	N24-Planta baja	639.9	250x200	3.8	244.1	5.06	0.72	11.67	0.62
N27-Planta baja	N24-Planta baja	320.0	200x200	2.4	218.6	3.22	0.72	11.88	0.41
N27-Planta baja	N24-Planta baja		200x200		218.6	0.75		11.16	
N29-Planta baja	N34-Planta baja	1877.2	400x400	3.5	437.3	1.20	0.57	9.21	1.85
N29-Planta baja	N34-Planta baja	1591.3	500x250	3.9	380.8	12.55	0.72	10.14	0.92
N29-Planta baja	N34-Planta baja	1193.5	400x250	3.6	343.3	1.63		9.71	
N30-Planta baja	N31-Planta baja	1395.1	400x300	3.5	377.7	1.51	1.64	3.40	0.29
N30-Planta baja	N31-Planta baja	697.5	300x300	2.3	327.9	4.62	1.64	3.49	0.20
N30-Planta baja	N31-Planta baja		300x300		327.9	0.99		1.85	
N30-Planta baja	N32-Planta baja	501.3	250x250	2.4	273.3	23.23	1.38	3.67	0.02
N30-Planta baja	N32-Planta baja		250x250		273.3	2.83		2.30	
N28-Planta baja	N33-Planta baja	795.6	300x250	3.1	299.1	3.20	0.72	10.68	0.37
N28-Planta baja	N33-Planta baja	397.8	250x200	2.4	244.1	1.67		10.11	
N33-Planta baja	N36-Planta baja	397.8	250x200	2.4	244.1	5.57	0.72	11.06	
N33-Planta baja	N36-Planta baja		250x200		244.1	1.62		10.34	
N34-Planta baja	N28-Planta baja	795.6	300x250	3.1	299.1	4.26		9.84	
N34-Planta baja	N35-Planta baja	397.8	250x200	2.4	244.1	5.70	0.72	10.74	0.32
N34-Planta baja	N35-Planta baja		250x200		244.1	1.44		10.02	

Abreviaturas utilizadas	
Q	Caudal
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)
V	Velocidad
Φ	Diámetro equivalente.
L	Longitud
ΔP ₁	Pérdida de presión
ΔP	Pérdida de presión acumulada
D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable

5.2. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBa)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
A4-Planta baja: Rejilla de toma de aire		400x330	1001.5	660.66		27.7	0.61	1.30	0.00
A3-Planta baja: Rejilla de toma de aire		400x330	969.6	660.66		26.7	0.57	2.72	0.00
N2 -> N1, (158.84, 162.50), 2.27 m: Rejilla de impulsión		225x125	182.1	140.00	5.4	24.0	0.99	9.37	2.93
N7 -> N8, (151.85, 156.18), 3.30 m: Rejilla de retorno		225x125	221.5	110.00		36.3	1.07	1.73	3.16
N7 -> N4, (157.35, 154.63), 3.75 m: Rejilla de retorno		225x125	213.7	110.00		35.2	1.00	1.32	3.57
N6 -> N9, (151.85, 161.64), 2.04 m: Rejilla de retorno		225x125	163.5	110.00		27.1	0.58	1.45	3.44
N6 -> N9, (151.85, 162.96), 3.36 m: Rejilla de retorno		225x125	154.3	110.00		25.4	0.52	1.47	3.42
N6 -> N9, (155.52, 171.39), 15.46 m: Rejilla de retorno		325x125	327.4	160.00		36.8	1.11	2.88	2.01

Anejo 17 Instalación de climatización

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N6 -> N9, (159.42, 171.39), 19.36 m: Rejilla de retorno		225x125	190.8	110.00		31.8	0.80	2.86	2.03
N6 -> N9, (182.54, 165.32), 48.54 m: Rejilla de retorno		325x125	262.8	160.00		30.1	0.71	4.40	0.49
N6 -> N9, (189.06, 165.32), 55.06 m: Rejilla de retorno		425x125	441.4	220.00		36.2	1.07	4.89	0.00
N5 -> N3, (153.60, 160.26), 2.93 m: Rejilla de impulsión		225x125	237.0	140.00	7.1	32.1	1.68	6.78	5.51
N5 -> N3, (153.60, 164.40), 7.06 m: Rejilla de impulsión		225x125	223.7	140.00	6.7	30.3	1.50	6.77	5.52
N5 -> N3, (153.60, 168.05), 10.71 m: Rejilla de impulsión		325x125	474.7	210.00	11.6	40.9	3.00	9.00	3.29
N5 -> N3, (157.36, 169.80), 16.23 m: Rejilla de impulsión		225x125	276.6	140.00	8.2	36.8	2.29	9.45	2.84
N5 -> N12, (156.86, 157.33), 3.26 m: Rejilla de impulsión		225x125	309.8	140.00	9.2	40.2	2.88	8.16	4.13
N5 -> A2, (153.60, 156.78), 0.55 m: Rejilla de impulsión		225x125	321.1	140.00	9.6	41.3	3.09	8.01	4.28
N4 -> N23, (159.50, 161.32), 8.37 m: Rejilla de retorno		225x125	251.2	110.00		40.2	1.38	2.16	2.73
N14 -> N29, (220.03, 163.50), 45.94 m: Rejilla de impulsión		425x125	285.9	290.00	5.9	15.6	0.57	8.86	2.19
N15 -> N14, (177.40, 151.65), 3.40 m: Rejilla de impulsión		325x225	978.3	430.00	16.6	41.0	3.04	8.15	2.91
N15 -> N14, (185.03, 151.65), 11.03 m: Rejilla de impulsión		525x125	808.6	360.00	15.0	40.7	2.96	8.70	2.36
N15 -> N21, (171.23, 151.65), 2.77 m: Rejilla de impulsión		325x225	978.3	430.00	16.6	41.0	3.04	8.30	2.75
N19 -> N17, (174.00, 161.01), 4.84 m: Rejilla de retorno		325x225	857.6	330.00		44.1	1.79	2.02	1.67
N19 -> N17, (167.83, 167.82), 17.82 m: Rejilla de retorno		325x225	857.6	330.00		44.1	1.79	2.62	1.07
N19 -> N17, (162.48, 159.74), 31.26 m: Rejilla de retorno		325x225	857.6	330.00		44.1	1.79	3.25	0.44
N19 -> N17, (157.73, 152.89), 42.85 m: Rejilla de retorno		325x225	857.6	330.00		44.1	1.79	3.69	0.00
N19 -> N20, (179.85, 156.17), 5.85 m: Rejilla de retorno		325x225	857.6	330.00		44.1	1.79	2.16	1.53
N19 -> N20, (183.93, 156.17), 9.93 m: Rejilla de retorno		525x125	708.9	280.00		43.3	1.70	2.19	1.50
N21 -> N16, (156.08, 151.65), 11.80 m: Rejilla de impulsión		325x225	978.3	430.00	16.6	41.0	3.04	9.00	2.06
N21 -> N22, (167.88, 153.85), 2.21 m: Rejilla de impulsión		325x225	978.3	430.00	16.6	41.0	3.04	9.12	1.94
N21 -> N22, (167.88, 160.97), 9.33 m: Rejilla de impulsión		325x225	978.3	430.00	16.6	41.0	3.04	9.35	1.71
N10 -> N2, (158.84, 165.42), 3.25 m: Rejilla de impulsión		225x125	182.1	140.00	5.4	24.0	0.99	9.12	3.17
N27 -> N24, (182.60, 163.14), 13.51 m: Rejilla de impulsión		325x125	381.0	210.00	9.3	34.2	1.93	12.29	0.00
N27 -> N24, (187.66, 163.14), 18.56 m: Rejilla de impulsión		425x125	320.0	290.00	6.6	19.0	0.72	11.67	0.62
N27 -> N24, (190.88, 163.14), 21.78 m: Rejilla de impulsión		425x125	320.0	290.00	6.6	19.0	0.72	11.88	0.41
N29 -> N34, (218.83, 169.65), 1.20 m: Rejilla de impulsión		425x125	285.9	290.00	5.9	15.6	0.57	9.21	1.85
N29 -> N34, (206.28, 169.65), 13.75 m: Rejilla de impulsión		525x125	397.8	360.00	7.4	19.1	0.72	10.14	0.92
N30 -> N31, (199.60, 162.61), 1.51 m: Rejilla de retorno		525x125	697.5	280.00		42.8	1.64	3.40	0.29
N30 -> N31, (199.60, 167.24), 6.14 m: Rejilla de retorno		525x125	697.5	280.00		42.8	1.64	3.49	0.20
N30 -> N32, (218.79, 165.14), 23.23 m: Rejilla de retorno		425x125	501.3	220.00		40.1	1.38	3.67	0.02

Anejo 17 Instalación de climatización

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N28 -> N33, (197.19, 169.65), 3.20 m: Rejilla de impulsión		525x125	397.8	360.00	7.4	19.1	0.72	10.68	0.37
N33 -> N36, (195.52, 164.08), 5.57 m: Rejilla de impulsión		525x125	397.8	360.00	7.4	19.1	0.72	11.06	0.00
N34 -> N35, (204.65, 163.94), 5.70 m: Rejilla de impulsión		525x125	397.8	360.00	7.4	19.1	0.72	10.74	0.32
Abreviaturas utilizadas									
Φ	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			ΔP_1	Pérdida de presión				
Q	Caudal			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								

5.3. SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.69	0.8	2.25	0.072	1.89
A2-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.69	0.8	0.43	0.014	0.27
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	1.44	1.1	2.27	0.092	4.36
A1-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	1.44	1.1	19.42	0.788	0.99
N11-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.69	0.8	1.74	0.056	0.26
N11-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	2.13	1.0	7.04	0.189	0.20
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	2.13	1.0	0.41	0.011	0.01
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	40 mm	0.69	0.8	2.49	0.077	0.34
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	1.44	1.1	2.46	0.097	1.06
N13-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	40 mm	0.69	0.8	1.88	0.058	0.26
N13-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	1.44	1.1	19.33	0.757	0.96
N13-Planta baja	A5-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	2.13	1.0	7.12	0.185	0.20
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	2.13	1.0	0.67	0.017	0.02
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal			L	Longitud			
Q	Caudal			ΔP_1	Pérdida de presión			
V	Velocidad			ΔP	Pérdida de presión acumulada			

Anejo 17 Instalación de climatización

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.75	0.9	2.25	0.067	1.74
A2-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.75	0.9	0.43	0.013	0.13
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.47	0.4	2.27	0.010	3.44
A1-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.47	0.4	19.42	0.089	0.15
N11-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.75	0.9	1.74	0.052	0.11
N11-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.22	0.6	7.04	0.057	0.06
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.22	0.6	0.41	0.003	0.00
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	40 mm	0.75	0.9	2.49	0.076	0.20
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.47	0.4	2.46	0.012	0.17
N13-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	40 mm	0.75	0.9	1.88	0.057	0.12
N13-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.47	0.4	19.33	0.091	0.16
N13-Planta baja	A5-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	1.22	0.6	7.12	0.059	0.06
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	1.22	0.6	0.67	0.006	0.01

(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

Abreviaturas utilizadas	
Φ <i>Diámetro nominal</i>	L <i>Longitud</i>
Q <i>Caudal</i>	ΔP_1 <i>Pérdida de presión</i>
V <i>Velocidad</i>	ΔP <i>Pérdida de presión acumulada</i>

6. EQUIPOS INSTALADOS

6.1. UNIDADES NO AUTÓMATAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS)

Fancoils					
Modelo	P_{ref} (kcal/h)	P_{cal} (kcal/h)	Q_{ref} (l/s)	ΔP_{ref} (m.c.a.)	PP_{ref} (m.c.a.)
BSW 60 (Tipo1)	18417.9	20911.4	1.02	1.549	0.680
Comfair HH70 (Tipo 2)	39183.1	46792.8	2.18	3.282	2.136

Abreviaturas utilizadas	
P_{ref} <i>Potencia frigorífica total calculada</i>	ΔP_{ref} <i>Pérdida de presión (Refrigeración)</i>
P_{cal} <i>Potencia calorífica total calculada</i>	PP_{ref} <i>Pérdida de presión acumulada (Refrigeración)</i>
Q_{ref} <i>Caudal de agua (Refrigeración)</i>	

Fancoils							
Modelo	ΔT_{ref} (°C)	ΔT_{cal} (°C)	Q_{ref} (m³/h)	Q_{cal} (m³/h)	P (mm.c.a.)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
BSW 60 (Tipo 1)	7.0	45.0	3228.0	3228.0	0.0	69.0	852x1341x674
Comfair HH70 (Tipo 2)	7.0	45.0	7863.0	7863.0	0.0	76.0	852x2028x674

$\Delta T_{ref} = 5\text{ °C}$

Anejo 17 Instalación de climatización

Abreviaturas utilizadas			
ΔT_{ref}	Incremento de la temperatura del agua (Refrigeración)	Q_{cal}	Caudal de aire (Calefacción)
ΔT_{cal}	Incremento de la temperatura del agua (Calefacción)	P	Presión disponible de aire
Q_{ref}	Caudal de aire (Refrigeración)	N	Nivel sonoro

Equipos	Características técnicas
Tipo 1	Fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 60, sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 27,81 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 32,43 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 4,795 m ³ /h, caudal de aire nominal de 4678 m ³ /h y potencia sonora nominal de 78 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 2	Fancoil de alta presión, modelo Comfair HH70, sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 61,15 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 8,731 m ³ /h, caudal de aire nominal de 9250 m ³ /h y potencia sonora nominal de 81 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.20-4 "HIDROFIVE", con actuador; incluso conexiones

6.2. BOMBA DE CALOR

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo Hidropack IWEB-200 "CIAT", potencia frigorífica nominal de 44,8 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 48,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 20 l, presión nominal disponible de 159,9 kPa) y depósito de inercia de 225 l, caudal de agua nominal de 7,7 m ³ /h, caudal de aire nominal de 23000 m ³ /h y potencia sonora de 88 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire; incluso transporte hasta pie de obra sobre camión

Anejo 17 Instalación de climatización

7. POTENCIA INSTALADA

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de refrigeración (kW)	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Bomba de calor	44.80	44.65	32,80	25.57
Total	44.8	44.6	32,8	25.6

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 18:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 18 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA E INSTALACIÓN	1
3. PARTES DE LA INSTALACIÓN	2
3.1 ACOMETIDA	2
3.2 CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)	2
3.2.1 Emplazamiento e instalación	2
3.2.2 Tipos y características	3
3.3 DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)	3
3.4 LÍNEA DE PUESTA A TIERRA	3
3.5 CUADRO GENERAL DE FUERZA Y ALUMBRADO (CG)	3
3.5.1 Situación	3
3.5.2 Composición y características de los cuadros	4
3.5.3 Características principales de los dispositivos de protección	5
3.6 LÍNEAS DE CORRIENTES GENERALES	5
3.7 CUADROS SECUNDARIOS DE FUERZA Y/O ALUMBRADO	5
4. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	6
4.1 POTENCIAS	6
4.2 INTENSIDADES	6
4.3 SECCIÓN	7
4.3.1 Cálculo de la sección por calentamiento	7
4.3.2 Método de los momentos eléctricos	7
4.4 CAÍDA DE TENSIÓN	8
5. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	9
5.1 ALUMBRADO INTERIOR	9
5.2 ALUMBRADO EXTERIOR	13
5.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA	15
5.4 RESUMEN DE ALUMBRADO	16
6. INSTALACIÓN DE FUERZA	17
7. DEMANDA DE POTENCIA	18
8. CUADRO RESUMEN POR CIRCUITOS	25
9. CUADROS RESUMEN POR TRAMOS	30
10. CUADRO RESUMEN DE PROTECCIONES	41
11. LISTADO DE MATERIALES	42

Anejo 18 Instalación eléctrica

1. INTRODUCCIÓN

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. 842/2002 y B.O.E. de fecha 2 de agosto), observándose particularmente lo exigido en las Instrucciones Técnicas Complementarias, ITC-BT.

También se tiene en consideración el Código Técnico de la Edificación, CTE, en lo expuesto en los documentos: DB-HE- Ahorro energético y DB-SUA- Seguridad de utilización y accesibilidad.

Para el cálculo y dimensionamiento de la instalación se ha utilizado el software “BT win: Baja tensión”

La distribución de la red de fuerza se recoge en el *Plano 18 Instalación eléctrica. Fuerza*, la distribución de la red de alumbrado, se recoge en el *Plano 19 Instalación eléctrica. Alumbrado*, y por último el esquema unifilar queda recogido en el *Plano 20 Instalación eléctrica Unifilar*.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA E INSTALACIÓN

Un transformador que se alimenta de la red proporcionará la tensión de suministro, que será de 3 x 400/230 voltios, sistema trifásico-monofásico a una frecuencia de 50 Hz.

La energía eléctrica será tomada de las redes de la empresa distribuidora de energía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.

La instalación interior se proyecta teniendo en cuenta la máxima intensidad admisible en los conductores utilizados en las diferentes líneas, así como la máxima caída de tensión permitida, según las ITC-BT-15 e ITC-BT-19.

Las caídas de tensión admisibles son:

Línea	Caída admisible (%)	Instrucción
Derivación individual	1,5	ITC-BT-15. Punto 3
Instalación de fuerza	5	ITC-BT-19, punto 2.2.2
Instalación de alumbrado	3	ITC-BT-19, punto 2.2.2

Se instalará en cada circuito un interruptor magnetotérmico, y en el conjunto de los circuitos, tanto de alumbrado como fuerza, un interruptor diferencial para proteger la instalación eléctrica (y los aparatos conectados a ella) tanto de sobrecargas como de cortocircuitos.

3. PARTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación constará de las siguientes líneas y elementos:

3.1 ACOMETIDA

La acometida se hará desde la red de la compañía distribuidora hasta una arqueta o palometa, según sea aquella subterránea o aérea, situada en la vertical.

3.2 CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)

Para el caso de suministros para un único usuario, al no existir línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección (CG) y el equipo de medida; dicho elemento se denominará *caja de protección y medida*. Todo ello según la ITC-BT-13

3.2.1 Emplazamiento e instalación

Se instalará preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Al no admitirse el montaje superficial (ITC-BT-13, punto 2.1) se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

Además, los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc., según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

3.2.2 Tipos y características

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones.

El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

3.3 DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI).

Une el cuadro de protección y medida (CPM) con el cuadro general de fuerza y alumbrado (CG). Se realizará utilizando conductores unipolares de cobre según lo expuesto en la ITC-BT-15, con aislamiento de 0,6/1 kV, tipo RZ1-K(AS).

3.4 LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.

La instalación se realizará de acuerdo al sistema TT, en el que el neutro y las masas van conectados a dos instalaciones de puesta a tierra eléctricamente independientes, según la ITC-BT-24 sobre protección contra contactos indirectos.

La realización de toma de tierra será realizada enterrando en zonas de probada humedad, a una profundidad no inferior a 80 cm del suelo, un conductor desnudo de 50 mm² de sección, formando un anillo alrededor de todo el edificio. Cuando se deba mejorar la eficacia de la puesta a tierra de la conducción enterrada, se añadirá el número necesario de picas enterradas. Todo ello según se describe en la Guía BT-26, punto 3.

3.5 CUADRO GENERAL DE FUERZA Y ALUMBRADO (CG).

El cuadro general contiene todos los elementos de protección de los circuitos de fuerza y alumbrado, según la ITC-BT-17.

3.5.1 Situación.

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local. En los locales industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás

dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En los locales destinados a actividades industriales o comerciales, deberán situarse lo más próximo posible a una puerta de entrada de éstos.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia, deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura mínima a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos será de 1 m desde el nivel del suelo.

3.5.2 Composición y características de los cuadros.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

El conexionado del cuadro general se efectuará con conductores unipolares de cobre de colores normalizados y secciones de acuerdo con los elementos de protección y los cálculos justificativos.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.

Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.

Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden

protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Según la tarifa a aplicar, el cuadro deberá prever la instalación de los mecanismos de control necesarios por exigencia de la aplicación de esa tarifa.

3.5.3 Características principales de los dispositivos de protección.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

3.6 LÍNEAS DE CORRIENTES GENERALES.

Une el CG con los cuadros secundarios. Tanto las líneas de fuerza como de alumbrado estarán formadas por conductores unipolares de cobre tipo H07V-K, los cuales discurrirán bajo tubo instalado en montaje superficial en las zonas de proceso y empotrados en oficinas, aseos, etc. Según lo dispuesto en la ITC-BT-21.

Las derivaciones a los cuadros secundarios se realizarán en cajas de registro y mediante bornes de apriete.

3.7 CUADROS SECUNDARIOS DE FUERZA Y/O ALUMBRADO.

Según se expone en la ITC-BT-19, las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a un piso, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

4. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

4.1 POTENCIAS

Se calculará 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).

4.2 INTENSIDADES

Se determinará 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)

Cosφ = Factor de potencia

- Distribución trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

V = Tensión entre hilos activos.

4.3 SECCIÓN

Para determinar la sección de los cables se utilizarán 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.

Se adoptará la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos 1,50 mm² para alumbrado y 1,50 mm² para fuerza.

4.3.1 Cálculo de la sección por calentamiento

Se aplicará 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, se determinará el método de referencia según 52-B1, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que se ha 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. Se hallará 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, se aplicará directamente un 0,9. Si se trata de una instalación enterrada bajo tubo, se aplicará un 0,8 a los valores de la tabla 52-N1.

Para el cálculo de la sección, se dividirá la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y se buscará en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, se buscará en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y se multiplicará por el producto de los factores correctores.

4.3.2 Método de los momentos eléctricos

Este método permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a 3,00% para alumbrado y 5,00% para fuerza. Para ejecutarlo, se utilizarán las siguientes fórmulas:

- **Distribución monofásica:**

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{\gamma \cdot e \cdot U}; \lambda = \Sigma(L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

S = Sección del cable (mm²)

λ = Longitud virtual.

e = Caída de tensión (V)

γ = Conductividad.

L_i = Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)

P_i = Potencia consumida por el receptor (W)

U = Tensión entre fase y neutro (V)

- Distribución trifásica:

$$S = \frac{\lambda}{\gamma \cdot e \cdot U}; \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

U = Tensión entre fases (V)

4.4 CAÍDA DE TENSIÓN

Una vez determinada la sección, se calculará la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

- Distribución monofásica:

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot s \cdot U}$$

Siendo:

e = Caída de tensión (V)

S = Sección del cable (mm²)

γ = Conductividad.

L = Longitud del tramo (m)

P = Potencia de cálculo (W)

U = Tensión entre fase y neutro (V)

- Distribución trifásica:

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot s \cdot U}$$

Siendo:

Un= Tensión entre fases (V)

5. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

5.1 ALUMBRADO INTERIOR

Se va a calcular el número de luminarias necesarias, para determinar la potencia de alumbrado necesaria. Conocida esta potencia se diseñan los circuitos eléctricos y se elige una sección del conductor.

Se deben establecer las necesidades de iluminación de las diferentes áreas interiores, tareas y actividades que conforman la industria en función de lo establecido en la norma europea UNE-EN 12464-1: "Iluminación de los lugares de trabajo en interiores", cálculos realizados con NTE-IEI (de alumbrado interior):

Zona	Nivel Luminoso (Lux)
Oficinas	400
Sala de reuniones y sala de descanso	300
Sala de catas	400
Aseos y vestuarios	200
Sala de máquinas	200
Zona de recepción y elaboración	500
Zona de envasado	500
Almacenes	200
Laboratorio	500
Cámaras de refrigeración	200
Pasillos	200
Zona de expedición	500

El cálculo de la instalación eléctrica sin embargo debe de realizarse siguiendo la NTE-IEB: Instalaciones de Electricidad a Baja Tensión.

Una vez establecidos los niveles luminosos necesarios para las diferentes zonas de la industria se procede a calcular el flujo luminoso aplicando la siguiente fórmula:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{C_u \cdot f_m}$$

Anejo 18 Instalación eléctrica

- Φ_T = Flujo luminoso total necesario (lúmenes).
- E = Nivel de iluminación deseado (lux).
- S = Superficie a iluminar (m^2).
- f_m = Factor de mantenimiento. Este coeficiente depende del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Se va a tomar el valor $f_m = 0,8$ ya que se considera que el ambiente de la industria es limpio.
- C_u = Coeficiente de utilización. Este coeficiente depende de diversas variables tales como la eficacia de las luminarias, la reflectancia de las paredes y las dimensiones del local.

Para determinar el coeficiente de utilización (C_u) es necesario establecer el factor de reflexión de las paredes, el techo y el suelo y calcular el Índice del local (K) con la siguiente fórmula:

$$K = \frac{a * b}{(a + b) * h}$$

Siendo:

- a y b \equiv Dimensiones. $a = 22$ m, $b = 72$ m.
- h \equiv Distancia entre la altura de colocación de la lámpara y el plano de visión. ($4/5$ de la altura del local). $h = 4/5 \times 5 = 4$ m

$$K = (22 \times 72) / 4 \times (22 + 72) = 4,21$$

Se considera que el factor de reflexión de las paredes es de $\rho = 0,5$ (color claro) y el del techo es de $\rho = 0,7$ (color blanco o muy claro).

Una vez se han obtenido el índice del local ($K = 4,21$) y los factores de reflexión ($\rho = 0,5$ y $0,7$) se determina el valor del coeficiente de utilización (C_u) que se encuentra tabulado. Dicho coeficiente toma el valor de $C_u = 0,615$

A continuación, se muestran los flujos luminosos (Φ) obtenidos en las diferentes zonas que forman parte de la industria:

Zona	Superficie (m^2)	Nivel luminoso (lux)	Flujo luminoso (lúmenes)
Aseos y vestuario masculino	22	200	8.943,09
Aseos y vestuario femenino	19	200	7.723,58
Despacho 1	12	400	9.756,10
Despacho 2	12	400	9.756,10
Despacho 3	24	400	19.512,20
Sala de reuniones	27	300	16.463,41
Sala de descanso	15	300	9.146,34
Sala de catas	41	400	33.333,33
Laboratorio	17	500	17.276,42
Zona de recepción y elaboración	420	500	426.829,27
Lavado y almacenado de moldes	40	500	40.650,41
Zona de salado	62	500	63.008,13

Anejo 18 Instalación eléctrica

Zona	Superficie (m ²)	Nivel luminoso (lux)	Flujo luminoso (lúmenes)
Almacén de limpieza	11	200	4.471,54
Almacén de materia prima	19	200	7.723,58
Almacén de envases	17	200	6.910,57
Sala de máquinas 1	24	200	9.756,1
Sala de máquinas 2	14	200	5.691,06
Zona de envasado	141	500	143.292,68
Cámara de oreo	67	200	27.235,77
Cámara de maduración	221	200	89.837,40
Cámara de producto terminado	94	200	38.211,38
Zona de expedición	44	500	44.715,45
Pasillo zona social	30	200	12.195,12
Pasillo almacenes	29	200	11.788,62
Pasillo cámaras	61	200	24.796,75

Para poder determinar el número de luminarias que vamos a necesitar en cada una de las zonas debemos conocer previamente sus características técnicas:

- **Luminaria para zonas de elaboración.**

Luminaria tipo industrial abierta para iluminación general de áreas internas, para sobreponer o descolgar en placa, desarrollada para 4 lámparas fluorescentes de 54W.

Carcasa en Coll Rolled, acabado con pintura horneable o electrostática color blanco o espejular; con aletas para mejorar la distribución lumínica; equipo electrónico integrado con balasto electrónico a 120V 60 Hz.

Grado de Protección: IP20

Dimensiones de la luminaria: 1.176 mm de largo x 120 mm de ancho

Potencia: 4x54 W

Consumo total: 250 W

- **Tubo fluorescente 54 W. T5 :**

- Potencia nominal: 54 W
- Potencia real: 51,1 W
- Diámetro 16 mm
- Flujo luminoso: 4.460 lúmenes
- Vida útil: 15.000 horas
- Longitud: 1.149 mm

- **Luminaria para zona social, pequeñas zonas de elaboración y cámaras**

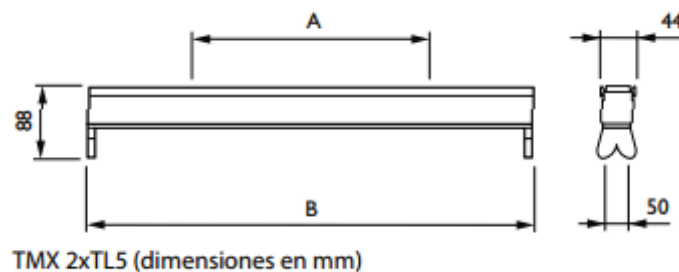
Luminaria tipo industrial abierta para iluminación general de áreas internas, para sobreponer o descolgar en placa, desarrollada para 2 lámparas fluorescentes de 28W.

Carcaza en Coll Rolled, acabado con pintura horneable o electrostática color blanco o especular; con aletas para mejorar la distribución lumínica; equipo electrónico integrado con balasto electrónico a 120V 60 Hz.

Grado de Protección: IP20

Dimensiones de la luminaria: 1.176 mm de largo x 50 mm de ancho

Potencia: 2x28 W



- **Tubo fluorescente 28 W. T5 :**

- Potencia nominal: 28 W
- Potencia real: 26,4 W
- Diámetro 16 mm
- Flujo luminoso: 2.640 lúmenes
- Vida útil: 15.000 horas
- Longitud: 1.149 mm

Una vez establecidas las características de las luminarias empleadas se va a proceder a calcular el número de luminarias necesarias a partir de la siguiente fórmula:

$$N = \Phi T / \Phi$$

- N = Número de lámparas necesarias
- ΦT = Flujo luminoso total necesario (lúmenes)
- Φ = Flujo unitario de cada luminaria (lúmenes)

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Anejo 18 Instalación eléctrica

Zona	Flujo luminoso (lúmenes)	Flujo unitario luminaria (lúmenes)	Nº de luminarias
Aseos y vestuario masculino	8.943,09	5.280	2
Aseos y vestuario femenino	7.723,58	5.280	2
Despacho 1	9.756,10	5.280	2
Despacho 2	9.756,10	5.280	2
Despacho 3	19.512,20	5.280	4
Sala de reuniones	16.463,41	5.280	4
Sala de descanso	9.146,34	5.280	2
Sala de catas	33.333,33	5.280	7
Laboratorio	17.276,42	5.280	4
Zona de recepción y elaboración	426.829,27	17.840	24
Lavado y almacenado de moldes	40.650,41	17.840	3
Zona de salado	63.008,13	17.840	4
Almacén de limpieza	4.471,54	5.280	1
Almacén de materia prima	7.723,58	5.280	2
Almacén de envases	6.910,57	5.280	2
Sala de máquinas 1	9.756,1	5.280	2
Sala de máquinas 2	5.691,06	5.280	2
Zona de envasado	143.292,68	17.840	9
Cámara de oreo	27.235,77	5.280	6
Cámara de maduración	89.837,40	5.280	18
Cámara de producto terminado	38.211,38	5.280	8
Zona de expedición	44.715,45	17.840	3
Pasillo zona social	12.195,12	5.280	3
Pasillo almacenes	11.788,62	5.280	3
Pasillo cámaras	24.796,75	5.280	5

5.2 ALUMBRADO EXTERIOR

Las lámparas de alta intensidad de descarga proporcionan beneficios de eficiencias remarcables, iluminación de prodigiosos rendimientos así como unos niveles máximos de duración de los productos, tanto comercial como industrial en sus modalidades interior y exterior.

Las lámparas de leds tienen una asombrosa eficiencia y una larga duración.

Se han instalado un total de 45 luminarias de leds que requerirán una potencia de 6.750 W.

Anejo 18 Instalación eléctrica

- **Lámpara de alta intensidad de LED:**

- Modelo: FA150SKLW
- Potencia: 150 W
- Flujo luminoso: 12.500 lúmenes
- T^a de trabajo: -25 a 50°C
- Longitud: 248 mm
- Vida útil: 50.000 horas

El flujo luminoso total necesario se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{C_u \cdot f_m}$$

- Φ_T = Flujo luminoso total necesario (lúmenes).
- E = Nivel de iluminación deseado (lux).
- S = Superficie a iluminar (m²).
- f_m = Factor de mantenimiento. Se va a tomar el valor $f_m = 0,8$ ya que se considera que el ambiente de la industria es limpio.
- C_u = Coeficiente de utilización. En este caso $C_u = 0,45$

Zona	Nivel luminoso (lux)	Superficie (m ²)	Flujo luminoso (lúmenes)
Aparcamientos	60	1.045	174.166,67
Zona expedición	60	1.632	272.000
Entrada	60	392	65.333,33
Zona trasera	60	223	37.166,67

El número de luminarias necesarias se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$N = \Phi_T / \Phi$$

- N = Número de lámparas necesarias
- Φ_T = Flujo luminoso total necesario (lúmenes)
- Φ = Flujo unitario de cada luminaria (lúmenes)

Zona	Flujo luminoso (lúmenes)	Flujo unitario luminaria (lúmenes)	Nº luminarias
Aparcamientos	174.166,67	12.500	14
Zona expedición	272.000	12.500	22
Entrada	65.333,33	12.500	6
Zona trasera	37.166,67	12.500	3

5.3 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 normal, 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.

- Modelo: HYDRA-RE 2C5
- Marca: Daisalux
- Tensión alimentación: 230 V – 50 Hz
- Aislamiento eléctrico: Clase II
- Grado de protección: IP42 IK04
- Autonomía: 2 horas
- Flujo luminoso: 250 lúmenes

Anejo 18 Instalación eléctrica

5.4 RESUMEN DE ALUMBRADO

Zona	Tipo Luminaria	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
Aseos y vestuario masculino	Fluorescente (2)	56	112
Aseos y vestuario femenino	Fluorescente (2)	56	112
Sala de reuniones	Fluorescente (4)	56	224
Sala de descanso	Fluorescente (2)	56	112
Despacho 1	Fluorescente (2)	56	112
Despacho 2	Fluorescente (2)	56	112
Despacho 3	Fluorescente (4)	56	224
Pasillo	Fluorescente (3)	56	168
Cuadro Secundario Alumbrado Zona Social			
Zona de recepción y elaboración	Fluorescente (24)	250	6.000
Zona de limpieza y almacenado de moldes	Fluorescente (3)	250	750
Zona de salado	Fluorescente (4)	250	1.000
Cuadro Secundario Alumbrado Zona Procesado			
Sala de máquinas 1	Fluorescente (2)	56	112
Sala de máquinas 2	Fluorescente (2)	56	112
Cuadro Secundario Alumbrado Salas de máquinas			
Almacén de materias primas	Fluorescente (2)	56	112
Almacén de limpieza	Fluorescente (1)	56	56
Almacén de envases	Fluorescente (2)	56	112
Sala de catas	Fluorescente (7)	56	392
Laboratorio	Fluorescente (4)	56	224
Pasillo	Fluorescente (3)	56	168
Cuadro Secundario Alumbrado Almacenes, laboratorio y sala de catas			
Cámara de oreo	Fluorescente (6)	56	336
Cámara de maduración	Fluorescente (18)	56	1.008
Cámara de producto terminado	Fluorescente (8)	56	448
Envasado	Fluorescente (9)	250	2.250
Expedición	Fluorescente (3)	250	750
Pasillo	Fluorescente (5)	56	280
Cuadro secundario Cámaras, envasado y expedición			
Zona exterior	LED (45)	150	6.750
Cuadro Secundario Alumbrado Exterior			

Cuadro General de Alumbrado: Potencia Total 22,306 kW

Anejo 18 Instalación eléctrica

6. INSTALACIÓN DE FUERZA

Zona	Nº de unidades	Potencia Unitaria (kW)	Potencia Total (kW)
Toma de bajo consumo (Calderas)	2	2,31	4,62
Tomas para bajo consumo	13	2,31	30,03
Cuadro Secundario Fuerza Zona Social			34,65
Unidad de descarga	1	10	10
Centrífuga	1	30	30
Pasteurizador	1	10	10
Homogeneizador	1	11	11
Cuba de cuajado	2	2,2	4,4
Pre-prensa	1	12	12
Prensa	1	15,5	15,5
Desmoldadora	1	2,5	2,5
Bomba lobular rotativa	2	15	30
Unidad CIP	1	12	12
Lavadora de moldes	1	12	12
Acumulador de moldes	1	1,5	1,5
Balsa de salado	1	8,5	8,5
Filtro de diatomeas	1	7,33	7,33
Túnel aplicador de pimaricina	1	1,5	1,5
Tomas para bajo consumo	3	2,31	6,93
Cuadro Secundario Fuerza Zona Procesado			175,16
Enfriadora de agua	1	2,3	2,3
Caldera de vapor	1	2	2
Cuadro Secundario Fuerza Salas de máquinas			4,3
Tomas para consumo lab.	5	6,93	34,65
Tomas para bajo consumo	3	2,31	6,93
Cuadro Secundario Fuerza Almacenes, laboratorio y sala de catas			41,58
Cepilladora	1	1,5	1,5
Pintadora	1	3,5	3,5
Cortadora	2	2	4
Envasadora	1	5	5
Etiquetadora	2	2,5	5
Encajadora	1	7	7
Paletizadora	1	5	5
Equipo semicompacto Frigorífico	2	2	4
Equipo compacto frigorífico. Cámara de maduración	2	7	14
Equipo compacto frigorífico. Cámara de producto terminado	1	8	8
Tomas para bajo consumo	2	2,31	4,62
Cuadro secundario Fuerza Cámaras, envasado y expedición			61,62
Bomba de calor	1	10	10
Cuadro Secundario Fuerza Exterior			10

Cuadro general de fuerza: Potencia total 327,31 kW

Anejo 18 Instalación eléctrica

7. 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 349,607 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 363,00 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 363,00 kW.

- DESGLOSE NIVEL 0

Acometida

Alumbrado

- Cuadro general	22.306,00 w
<i>Total</i>	<i>22.306,00 w</i>

Fuerza

- Cuadro general	327.301,00 w
<i>Total</i>	<i>327.301,00 w</i>

Resumen

- Alumbrado	22.306,00 w
- Fuerza	327.301,00 w
<i>Total</i>	<i>349.607,00 w</i>

- DESGLOSE NIVEL 1

Cuadro general

Alumbrado

- CSA1	1.176,00 w
- CSA2	7.750,00 w

Anejo 18 Instalación eléctrica

- CSA3	224,00 w
- CSA4	1.064,00 w
- CSA5	5.072,00 w
- CSA6	6.750,00 w
Total	22.036,00 w

Fuerza

- CSF1	175.160,00 w
- CSF2	34.650,00 w
- CSF3	4.300,00 w
- CSF4	41.571,00 w
- CSF5	61.620,00 w
- CSF6	10.000,00 w
Total	327.301,00 w

Resumen

- Alumbrado	22.036,00 w
- Fuerza	327.301,00 w
Total	349.337,00 w

- DESGLOSE NIVEL 2

Cuadro Secundario de Alumbrado 1, CSA1

Alumbrado

- 4 Uds. ASEO × 56,00W c.u.....	224,00 w
- 2 Uds. DESPACHO 2 × 56,00W c.u.	112,00 w
- 4 Uds. DESPACHO 3 × 56,00W c.u.	224,00 w
- 2 Uds. DESPACHO1 × 56,00W c.u.	112,00 w
- 3 Uds. PASILLO × 56,00W c.u.....	168,00 w

Anejo 18 Instalación eléctrica

- 2 Uds. SALA DESCANSO × 56,00W c.u.....	112,00 w
- 4 Uds. SALA REUNIONES × 56,00W c.u.....	224,00 w
<i>Total.....</i>	<i>1.176,00 w</i>

Resumen

- Alumbrado.....	1.176,00 w
<i>Total.....</i>	<i>1.176,00 w</i>

Cuadro Secundario de Alumbrado 2, CSA2

Alumbrado

- 3 Uds. LIMPIEZA MOLDES × 250,00W c.u.....	750,00 w
- 24 Uds. PROCESADO × 250,00W c.u.....	6.000,00 w
- 4 Uds. SALADO × 250,00W c.u.....	1.000,00 w
<i>Total.....</i>	<i>7.750,00 w</i>

Resumen

- Alumbrado.....	7.750,00 w
<i>Total.....</i>	<i>7.750,00 w</i>

Cuadro Secundario de Alumbrado 3, CSA3

Alumbrado

- 2 Uds. SALA MAQUINAS 1 × 56,00W c.u.....	112,00 w
- 2 Uds. SALA MAQUINAS 2 × 56,00W c.u.....	112,00 w
<i>Total.....</i>	<i>224,00 w</i>

Resumen

- Alumbrado.....	224,00 w
<i>Total.....</i>	<i>224,00 w</i>

Cuadro Secundario de Alumbrado 4, CSA4

Alumbrado

- 2 Uds. ALMACEN ENVASADO × 56,00W c.u.....	112,00 w
- 2 Uds. ALMACEN M.P. × 56,00W c.u.....	112,00 w

Anejo 18 Instalación eléctrica

- 4 Uds. LABORATORIO × 56,00W c.u.....	224,00 w
- 1 Ud. LIMPIEZA × 56,00W c.u.....	56,00 w
- 7 Uds. SALA CATAS × 56,00W c.u.	392,00 w
- 3 Uds. PASILLO × 56,00W c.u.....	168,00 w
<i>Total</i>	<i>1.064,00 w</i>

Resumen

- Alumbrado	1.064,00 w
<i>Total</i>	<i>1.064,00 w</i>

Cuadro Secundario de Alumbrado 5, CSA5

Alumbrado

- 9 Uds. ENVASADO × 250,00W c.u.	2.250,00 w
- 8 Uds. PRODUCTO TERMINADO × 56,00W c.u.....	448,00 w
- 3 Uds. EXPEDICION × 250,00W c.u.....	750,00 w
- 18 Uds. MADURACIÓN × 56,00W c.u.	1.008,00 w
- 6 Uds. OREO × 56,00W c.u.....	336,00 w
- 5 Uds. PASILLO × 56,00W c.u.....	280,00 w
<i>Total</i>	<i>5.072,00 w</i>

Resumen

- Alumbrado	5.072,00 w
<i>Total</i>	<i>5.072,00 w</i>

Cuadro Secundario de Alumbrado 6, CSA6

Alumbrado

- 45 Uds. EXTERIOR × 150,00W c.u.	6.750,00 w
<i>Total</i>	<i>6.750,00 w</i>

Resumen

- Alumbrado	6.750,00 w
<i>Total</i>	<i>6.750,00 w</i>

Anejo 18 Instalación eléctrica

Cuadro Secundario de fuerza 1, CSF1

Fuerza

- 15 Uds. Toma de corriente × 2.310,00W c.u. 34.650,00 w

Total **34.650,00 w**

Resumen

- Fuerza 34.650,00 w

Total **34.650,00 w**

Cuadro Secundario de Fuerza 2, CSF2

Fuerza

- 3 Uds. TOMA CORRIENTE × 2.310,00W c.u. 6.930,00 w

- LAVADORA MOLDES 12.000,00 w

- ACUMULADOR..... 1.500,00 w

- DESMOLDADORA 2.500,00 w

- PRENSA..... 15.500,00 w

- PREPRENSA 12.000,00 w

- PASTEURIZADOR 10.000,00 w

- 2 Uds. CUBA CUAJADO × 2.200,00W c.u. 4.400,00 w

- UNIDAD CIP 12.000,00 w

- 2 Uds. BOMBA LOBULAR × 15.000,00W c.u..... 30.000,00 w

- APLICADORA PIMARACINA 1.500,00 w

- BALSA SALADO 8.500,00 w

- FILTRO 7.330,00 w

- CENTRIFUGA..... 30.000,00 w

- UNIDAD DE DESCARGA 10.000,00 w

- HOMOGENEIZADOR 11.000,00 w

Total **175.160 w**

Anejo 18 Instalación eléctrica

Resumen

- Fuerza	175.160,00 w
<i>Total</i>	<i>175.160,00 w</i>

Cuadro Secundario de fuerza 3, CSF3

Fuerza

- ENFRIADORA DE AGUA	2.300,00 w
- CALDERA VAPOR	2.000,00 w
<i>Total</i>	<i>4.300,00 w</i>

Resumen

- Fuerza	4.300,00 w
<i>Total</i>	<i>4.300,00 w</i>

Cuadro Secundario de Fuerza 4, CSF4

Fuerza

- 5 Uds. TOMAS CORRIENTE × 6.928,20W c.u.....	34.641,02 w
- 3 Uds. TOMAS CORRIENTE × 2.310,00W c.u.....	6.930,00 w
<i>Total</i>	<i>41.571,02 w</i>

Resumen

- Fuerza	41.571,02 w
<i>Total</i>	<i>41.571,02 w</i>

Cuadro Secundario de Fuerza 5, SF5

Fuerza

- 2 Uds. TOMAS CORRIENTE × 2.310,00W c.u.....	4.620,00 w
- ENVASADORA	5.000,00 w
- CORTADORA.....	4.000,00 w
- PINTADORA	3.500,00 w
- CEPILLADORA	1.500,00 w
- 2 Uds. EQUIPO FRIGORIFICO × 2.000,00W c.u.	4.000,00 w

Anejo 18 Instalación eléctrica

- 2 Uds. EQUIPO FRIGORIFICO × 7.000,00W c.u.	14.000,00 w
- EQUIPO FRIGORIFICO	8.000,00 w
- 2 Uds. ETIQUETADORA × 2.500,00W c.u.	5.000,00 w
- ENCAJADORA	7.000,00 w
- PALETIZADORA.....	5.000,00 w
<i>Total</i>	<i>61.620,00 w</i>

Resumen

- Fuerza.....	61.620,00 w
<i>Total</i>	<i>61.620,00 w</i>

Cuadro Secundario de Fuerza 6, SF6

Fuerza

- BOMBA DE CALOR	10.000,00 W
<i>Total</i>	<i>10.000,00 w</i>

Resumen

- Fuerza.....	10.000,00 w
<i>Total</i>	<i>10.000,00 w</i>

Anejo 18 Instalación eléctrica

8. CUADRO RESUMEN POR CIRCUITOS

ACOMETIDA									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
ACOMETIDA	RV 0,6/1 kV Al Enterrado bajo tubo	1,07	1,07	400	362.999	64,69	237,6	9×(3×150/70)mm ² Al bajo tubo=160mm	0,0051

CUADRO GENERAL									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
CG-CSA1	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	19,78	19,78	231	1.905	9,16	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	1,6863
CG-CSA2	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	74,26	74,26	231	12.555	60,39	69,0	(2×25)mm ² Cu bajo tubo=32mm	2,8126
CG-CSA3	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	57,47	57,47	231	363	1,75	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	0,9357
CG-CSA4	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	91,74	91,74	231	1.724	8,29	22,0	(2×4)mm ² Cu bajo tubo=16mm	2,2491
CG-CSA5	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	123,51	114,64	231	8.217	39,52	69,0	(2×25)mm ² Cu bajo tubo=32mm	2,4573
CG-CSA6	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	2,33	2,33	400	10.935	17,54	21,0	(4×4)mm ² Cu bajo tubo=20mm	0,0764
CG-CSF1	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	19,98	19,98	231	34.650	150,00	158,0	(2×95)mm ² Cu bajo tubo=50mm	0,4928
CG-CSF2	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	53,17	53,17	400	175.160	96,03	100,1	3×(3×95/50)mm ² Cu bajo tubo=63mm	0,3699
CG-CSF3	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	59,78	59,78	400	4.300	7,11	15,5	(4×2,5)mm ² Cu bajo tubo=20mm	1,1528
CG-CSF4	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	74,90	74,90	400	41.571	60,00	64,0	(3×25/16)mm ² Cu bajo tubo=20mm	1,3952
CG-CSF5	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	94,30	94,30	400	61.620	103,74	118,0	(3×70/35)mm ² Cu bajo tubo=32mm	0,9316
CG-CSF6	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	12,14	12,14	400	10.000	16,04	21,0	(4×4)mm ² Cu bajo tubo=20mm	0,3438

Anejo 18 Instalación eléctrica

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 1, CSA 1									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	lmax	Sección	Cdt
CSA1-ASEO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	14,62	14,62	231	181	0,87	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	1,7925
CSA1-ASEO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	19,57	19,57	231	181	0,87	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	1,8343
CSA1-DESPACHO 2	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	6,07	6,07	231	181	0,87	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	1,7258
CSA1-DESPACHO 3	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	17,70	14,72	231	363	1,75	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	1,8674
CSA1-DESPACHO1	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	12,95	12,95	231	181	0,87	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	1,7804
CSA1-PASILLO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	14,59	14,59	231	272	1,31	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	1,8057
CSA1-SALA DESCANSO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	13,53	13,53	231	181	0,87	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	1,7862
CSA1-SALA REUNIONES	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	16,88	10,46	231	363	1,75	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	1,7639

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 2, CSA 2									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	lmax	Sección	Cdt
CSA2-PROCESADO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	43,00	43,00	231	1.215	5,84	22,0	(2×4)mm ² Cu bajo tubo=16mm	2,9488
CSA2-PROCESADO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	22,96	22,96	231	4.050	19,48	22,0	(2×4)mm ² Cu bajo tubo=16mm	2,9759
CSA2-PROCESADO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	30,50	30,50	231	4.050	19,48	29,0	(2×6)mm ² Cu bajo tubo=16mm	2,9776
CSA2-SALADO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	42,97	36,75	231	1.620	7,79	22,0	(2×4)mm ² Cu bajo tubo=16mm	2,9365

Anejo 18 Instalación eléctrica

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 3, CSA3									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
CSA3-SALA MAQUINAS 1	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	7,61	7,61	231	181	0,87	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	0,9851
CSA3-SALA MAQUINAS 2	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	5,48	5,48	231	181	0,87	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	0,9722

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 4, CSA 4									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
CSA4-ALMACEN ENVASADO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	4,98	4,98	231	181	0,87	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	2,1241
CSA4-ALMACEN M.P.	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	15,69	13,92	231	181	0,87	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	2,1862
CSA4-LABORATORIO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	20,08	20,08	231	363	1,75	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	2,3884
CSA4-LIMPIEZA	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	7,27	7,27	231	91	0,44	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	2,1216
CSA4-SALA CATAS	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	25,63	15,13	231	635	3,05	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	2,3928

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 5, CSA 5									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
CSA5-ENVASADO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	55,66	33,78	231	3.645	17,53	40,0	(2×10)mm ² Cu bajo tubo=25mm	2,9576
CSA5-EXPEDICION	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	9,96	9,96	231	1.215	5,84	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	2,4535
CSA5-MADURACIÓN	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	62,95	41,06	231	1.633	7,85	22,0	(2×4)mm ² Cu bajo tubo=16mm	2,9452
CSA5-OREO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	56,40	49,35	231	544	2,62	17,0	(2×2,5)mm ² Cu bajo tubo=16mm	2,7498
CSA5-PASILLO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	44,26	44,26	231	454	2,18	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	2,6597

Anejo 18 Instalación eléctrica

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 6, CSA 6									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	lmax	Sección	Cdt
CSA6-EXTERIOR	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	172,06	80,74	400	3.402	5,46	12,0	(4×1,5)mm ² Cu bajo tubo=16mm	2,6362
CSA6-EXTERIOR	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	189,60	113,66	231	5.346	25,71	53,0	(2×16)mm ² Cu bajo tubo=25mm	2,9598
CSA6-EXTERIOR	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	51,53	30,00	231	1.458	7,01	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	0,9855
CSA6-EXTERIOR	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	90,46	90,46	231	729	3,51	17,0	(2×2,5)mm ² Cu bajo tubo=16mm	1,8617

CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 1, CSF1									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	lmax	Sección	Cdt
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	24,90	18,94	231	11.550	50,00	53,0	(2×16)mm ² Cu bajo tubo=25mm	1,6010
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	19,12	19,12	231	13.860	60,00	69,0	(2×25)mm ² Cu bajo tubo=32mm	1,6507
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	16,97	16,97	231	9.240	40,00	53,0	(2×16)mm ² Cu bajo tubo=25mm	1,6334

CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 2, CSF2									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	lmax	Sección	Cdt
CSF2-ACUMULADOR	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	37,16	37,16	400	13.500	21,52	27,0	(4×6)mm ² Cu bajo tubo=25mm	1,3222
CSF2-PRENSA	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	28,71	19,05	400	30.000	51,46	64,0	(3×25/16)mm ² Cu bajo tubo=20mm	0,7965
CSF2-UNIDAD CIP	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	19,03	19,03	400	26.400	45,01	49,0	(3×16/10)mm ² Cu bajo tubo=16mm	0,8144
CSF2-BOMBA LOBULAR	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	20,37	20,37	400	30.000	48,11	49,0	(3×16/10)mm ² Cu bajo tubo=16mm	0,8148
CSF2-FILTRO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	31,75	31,75	400	17.330	29,26	37,0	(4×10)mm ² Cu bajo tubo=32mm	0,9057
CSF2-HOMOGENEIZADOR	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	17,98	15,05	400	51.000	82,73	94,0	(3×50/35)mm ² Cu bajo tubo=32mm	0,5986
CSF2-TOMA CORRIENTE	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	60,92	60,92	231	6.930	30,00	40,0	(2×10)mm ² Cu bajo tubo=25mm	2,9411

Anejo 18 Instalación eléctrica

CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 3, CSF3									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
CSF3-BANCO DE HIELO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	1,89	1,89	400	2.300	3,91	15,5	(4×2,5)mm ² Cu bajo tubo=20mm	1,1722
CSF3-CALDERA VAPOR	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	3,10	3,10	400	2.000	3,21	15,5	(4×2,5)mm ² Cu bajo tubo=20mm	1,1805

CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 4, CSF4									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
CSF4-TOMAS CORRIENTE	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	20,30	20,30	400	34.641	50,00	64,0	(3×25/16)mm ² Cu bajo tubo=20mm	1,8242
CSF4-TOMAS CORRIENTE	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	15,50	15,50	231	4.620	20,00	22,0	(2×4)mm ² Cu bajo tubo=16mm	2,8018
CSF4-TOMAS CORRIENTE	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	12,34	12,34	231	2.310	10,00	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	2,6670

CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 5, CSF5									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
CSF5-CEPILLADORA	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	30,25	30,25	400	14.000	24,06	27,0	(4×6)mm ² Cu bajo tubo=25mm	1,6978
CSF5-EQUIPO FRIGORIFICO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	55,26	48,37	400	4.000	6,42	15,5	(4×2,5)mm ² Cu bajo tubo=20mm	1,6880
CSF5-EQUIPO FRIGORIFICO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	18,28	18,28	400	14.000	23,77	27,0	(4×6)mm ² Cu bajo tubo=25mm	1,4314
CSF5-EQUIPO FRIGORIFICO	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	8,52	8,52	400	8.000	12,83	15,5	(4×2,5)mm ² Cu bajo tubo=20mm	1,2360
CSF5-PALETIZADORA	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	25,82	25,82	400	17.000	29,99	37,0	(4×10)mm ² Cu bajo tubo=32mm	1,4150
CSF5-TOMA DE CORRIENTE	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	34,11	34,11	231	2.310	10,00	22,0	(2×4)mm ² Cu bajo tubo=16mm	2,7330
CSF5-TOMAS CORRIENTE	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC	5,29	5,29	231	2.310	10,00	12,5	(2×1,5)mm ² Cu bajo tubo=12mm	1,4763

Anejo 18 Instalación eléctrica

Dónde:

- Ltot = Longitud total del circuito, en metros.
- Lcdt = Longitud hasta el receptor con la caída de tensión más desfavorable, en metros.
- 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 (%).

9. CUADROS RESUMEN POR TRAMOS

ACOMETIDA									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
ACOMETIDA	1,07	400	362.999	64,69	16,0	142,8	150,0	0,0051	0,0051

CUADRO GENERAL									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CG-CSA1	19,78	231	1.905	9,16	1,5	1,4	1,5	1,6812	1,6863
CG-CSA2	52,44	231	12.555	60,39	25,0	23,1	25,0	1,7627	1,7678
CSA2-PROCESADO	10,23	231	1.620	7,79	1,5	1,8	2,5	0,4437	2,2115
CSA2-PROCESADO	3,74	231	1.620	7,79	1,5	1,3	1,5	0,2704	2,4819
CSA2-PROCESADO	1,62	231	1.620	7,79	1,5	1,1	1,5	0,1173	2,5992
CSA2-PROCESADO	1,85	231	1.215	5,84	1,5	0,9	1,5	0,1002	2,6994
CSA2-PROCESADO	1,89	231	810	3,90	1,5	0,6	1,5	0,0684	2,7678
CSA2-PROCESADO	2,48	231	405	1,95	1,5	0,3	1,5	0,0448	2,8126
CG-CSA3	57,47	231	363	1,75	1,5	0,6	1,5	0,9305	0,9357
CG-CSA4	72,36	231	1.724	8,29	1,5	3,6	4,0	2,0870	2,0922
CSA4-PASILLO	4,01	231	272	1,31	1,5	0,3	1,5	0,0487	2,1409
CSA4-PASILLO	2,93	231	272	1,31	1,5	0,2	1,5	0,0356	2,1765
CSA4-PASILLO	5,50	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0445	2,2210
CSA4-PASILLO	6,94	231	91	0,44	1,5	0,1	1,5	0,0281	2,2491
CG-CSA5	94,65	231	8.217	39,52	10,0	24,2	25,0	2,0821	2,0872
CSA5-ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	6,32	231	726	3,49	1,5	0,8	1,5	0,2046	2,2919
CSA5-ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	4,79	231	363	1,75	1,5	0,4	1,5	0,0776	2,3694

Anejo 18 Instalación eléctrica

CSA5-ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	2,02	231	363	1,75	1,5	0,2	1,5	0,0327	2,4021
CSA5-ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	2,16	231	272	1,31	1,5	0,2	1,5	0,0263	2,4284
CSA5-ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	2,44	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0198	2,4481
CSA5-ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	2,26	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0091	2,4573
CSA5-ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	2,05	231	363	1,75	1,5	0,2	1,5	0,0332	2,3250
CSA5-ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	2,19	231	272	1,31	1,5	0,1	1,5	0,0266	2,3517
CSA5-ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	2,38	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0193	2,3709
CSA5-ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	2,26	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0091	2,3801
CG-CSA6	2,33	400	10.935	17,54	4,0	2,7	4,0	0,0712	0,0764
CG-CSF1	19,98	231	34.650	150,00	95,0	24,3	95,0	0,4876	0,4928
CG-CSF2	53,17	400	175.160	96,03	95,0	27,0	95,0	0,3647	0,3699
CG-CSF3	59,78	400	4.300	7,11	1,5	0,7	2,5	1,1476	1,1528
CG-CSF4	74,90	400	41.571	60,00	25,0	14,1	25,0	1,3901	1,3952
CG-CSF5	94,30	400	61.620	103,74	70,0	30,9	70,0	0,9264	0,9316
CG-CSF6	12,14	400	10.000	16,04	4,0	0,3	4,0	0,3387	0,3438

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 1, CSA1

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CSA1-ASEO	10,01	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0810	1,7674
CSA1-ASEO	1,61	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0130	1,7804
CSA1-ASEO	3,01	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0122	1,7925
CSA1-ASEO	0,58	231	181	0,87	1,5	0,2	1,5	0,0047	1,6910
CSA1-ASEO	7,78	231	181	0,87	1,5	0,2	1,5	0,0630	1,7540
CSA1-ASEO	5,30	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0429	1,7970
CSA1-ASEO	2,23	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0180	1,8150
CSA1-ASEO	1,09	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0088	1,8238
CSA1-ASEO	2,58	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0105	1,8343
CSA1-DESPACHO 2	0,78	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0063	1,6926
CSA1-DESPACHO 2	2,63	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0213	1,7139
CSA1-DESPACHO 2	0,28	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0023	1,7161
CSA1-DESPACHO 2	2,39	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0097	1,7258
CSA1-DESPACHO 3	6,56	231	363	1,75	1,5	0,2	1,5	0,1061	1,7925
CSA1-DESPACHO 3	2,31	231	363	1,75	1,5	0,1	1,5	0,0373	1,8298
CSA1-DESPACHO 3	2,88	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0233	1,8531
CSA1-DESPACHO 3	0,54	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0044	1,8575
CSA1-DESPACHO 3	2,44	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0099	1,8674
CSA1-DESPACHO 3	0,52	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0042	1,8340

Anejo 18 Instalación eléctrica

CSA1-DESPACHO 3	2,46	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0099	1,8440
CSA1-DESPACHO1	8,92	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0722	1,7585
CSA1-DESPACHO1	1,37	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0111	1,7697
CSA1-DESPACHO1	2,65	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0107	1,7804
CSA1-PASILLO	5,25	231	272	1,31	1,5	0,2	1,5	0,0637	1,7500
CSA1-PASILLO	0,46	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0037	1,7537
CSA1-PASILLO	3,95	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0319	1,7857
CSA1-PASILLO	2,93	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0119	1,7975
CSA1-PASILLO	2,01	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0082	1,8057
CSA1-SALA DESCANSO	4,10	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0332	1,7195
CSA1-SALA DESCANSO	6,40	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0518	1,7713
CSA1-SALA DESCANSO	0,66	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0053	1,7766
CSA1-SALA DESCANSO	2,37	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0096	1,7862
CSA1-SALA REUNIONES	1,38	231	363	1,75	1,5	0,1	1,5	0,0224	1,7087
CSA1-SALA REUNIONES	2,65	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0214	1,7301
CSA1-SALA REUNIONES	1,91	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0155	1,7456
CSA1-SALA REUNIONES	4,52	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0183	1,7639
CSA1-SALA REUNIONES	1,91	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0155	1,7242
CSA1-SALA REUNIONES	4,52	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0183	1,7424

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 2, CSA2

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CSA2-PROCESADO	0,25	231	1.215	5,84	1,5	2,9	4,0	0,0051	1,7729
CSA2-PROCESADO	14,72	231	1.215	5,84	1,5	2,9	4,0	0,2992	2,0721
CSA2-PROCESADO	19,38	231	1.215	5,84	1,5	2,4	2,5	0,6304	2,7025
CSA2-PROCESADO	2,39	231	1.215	5,84	1,5	1,7	2,5	0,0777	2,7802
CSA2-PROCESADO	3,06	231	810	3,90	1,5	1,3	1,5	0,1108	2,8910
CSA2-PROCESADO	3,20	231	405	1,95	1,5	0,9	1,5	0,0578	2,9488
CSA2-PROCESADO	4,93	231	4.050	19,48	4,0	3,5	4,0	0,3340	2,1018
CSA2-PROCESADO	1,31	231	4.050	19,48	4,0	3,1	4,0	0,0886	2,1904
CSA2-PROCESADO	1,58	231	3.645	17,53	4,0	3,0	4,0	0,0962	2,2866
CSA2-PROCESADO	1,53	231	3.240	15,58	2,5	2,7	4,0	0,0831	2,3696
CSA2-PROCESADO	1,85	231	2.835	13,64	2,5	2,5	4,0	0,0877	2,4573
CSA2-PROCESADO	1,89	231	2.430	11,69	1,5	2,2	2,5	0,1231	2,5804
CSA2-PROCESADO	1,94	231	2.025	9,74	1,5	2,1	2,5	0,1051	2,6855
CSA2-PROCESADO	1,76	231	1.620	7,79	1,5	1,8	2,5	0,0762	2,7617
CSA2-PROCESADO	1,94	231	1.215	5,84	1,5	1,5	1,5	0,1051	2,8668
CSA2-PROCESADO	1,80	231	810	3,90	1,5	1,4	1,5	0,0652	2,9320
CSA2-PROCESADO	2,43	231	405	1,95	1,5	1,1	1,5	0,0440	2,9759
CSA2-PROCESADO	12,32	231	4.050	19,48	4,0	5,3	6,0	0,5566	2,3244
CSA2-PROCESADO	1,42	231	4.050	19,48	4,0	4,2	6,0	0,0640	2,3884

Anejo 18 Instalación eléctrica

CSA2-PROCESADO	1,62	231	3.645	17,53	4,0	3,9	4,0	0,0990	2,4874
CSA2-PROCESADO	1,58	231	3.240	15,58	2,5	3,8	4,0	0,0855	2,5729
CSA2-PROCESADO	1,85	231	2.835	13,64	2,5	3,7	4,0	0,0877	2,6605
CSA2-PROCESADO	1,89	231	2.430	11,69	1,5	3,5	4,0	0,0770	2,7375
CSA2-PROCESADO	1,94	231	2.025	9,74	1,5	3,3	4,0	0,0657	2,8032
CSA2-PROCESADO	1,71	231	1.620	7,79	1,5	2,9	4,0	0,0464	2,8496
CSA2-PROCESADO	1,89	231	1.215	5,84	1,5	2,4	2,5	0,0616	2,9112
CSA2-PROCESADO	1,85	231	810	3,90	1,5	2,1	2,5	0,0401	2,9512
CSA2-PROCESADO	2,43	231	405	1,95	1,5	1,5	2,5	0,0264	2,9776
CSA2-SALADO	9,96	231	1.620	7,79	1,5	2,8	4,0	0,2700	2,0378
CSA2-SALADO	6,91	231	1.620	7,79	1,5	2,3	2,5	0,2997	2,3376
CSA2-SALADO	2,52	231	1.620	7,79	1,5	2,1	2,5	0,1095	2,4470
CSA2-SALADO	2,93	231	1.215	5,84	1,5	1,8	2,5	0,0953	2,5423
CSA2-SALADO	4,28	231	810	3,90	1,5	1,4	1,5	0,1547	2,6971
CSA2-SALADO	3,11	231	810	3,90	1,5	1,3	1,5	0,1124	2,8095
CSA2-SALADO	7,03	231	405	1,95	1,5	1,1	1,5	0,1271	2,9365
CSA2-SALADO	3,11	231	405	1,95	1,5	0,2	1,5	0,0562	2,5985
CSA2-SALADO	3,11	231	405	1,95	1,5	0,2	1,5	0,0562	2,5032

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 3, CSA3

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CSA3-SALA MAQUINAS 1	3,23	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0262	0,9618
CSA3-SALA MAQUINAS 1	1,36	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0110	0,9729
CSA3-SALA MAQUINAS 1	3,02	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0122	0,9851
CSA3-SALA MAQUINAS 2	1,08	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0088	0,9444
CSA3-SALA MAQUINAS 2	1,78	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0144	0,9589
CSA3-SALA MAQUINAS 2	0,67	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0054	0,9642
CSA3-SALA MAQUINAS 2	1,96	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0079	0,9722

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 4, CSA4

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CSA4-ALMACEN ENVASADO	1,44	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0117	2,1039
CSA4-ALMACEN ENVASADO	1,47	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0119	2,1157
CSA4-ALMACEN ENVASADO	2,07	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0084	2,1241
CSA4-ALMACEN M.P.	9,30	231	181	0,87	1,5	0,2	1,5	0,0753	2,1675
CSA4-ALMACEN M.P.	2,84	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0115	2,1790
CSA4-ALMACEN M.P.	1,78	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0072	2,1862
CSA4-ALMACEN M.P.	1,78	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0072	2,1747
CSA4-LABORATORIO	4,73	231	363	1,75	1,5	0,5	1,5	0,0766	2,1688

Anejo 18 Instalación eléctrica

CSA4-LABORATORIO	10,88	231	363	1,75	1,5	0,4	1,5	0,1762	2,3450
CSA4-LABORATORIO	0,90	231	363	1,75	1,5	0,1	1,5	0,0146	2,3596
CSA4-LABORATORIO	1,17	231	272	1,31	1,5	0,1	1,5	0,0142	2,3738
CSA4-LABORATORIO	1,22	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0099	2,3837
CSA4-LABORATORIO	1,17	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0047	2,3884
CSA4-LIMPIEZA	6,14	231	91	0,44	1,5	0,1	1,5	0,0249	2,1171
CSA4-LIMPIEZA	1,13	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0046	2,1216
CSA4-SALA CATAS	5,86	231	635	3,05	1,5	0,6	1,5	0,1660	2,2582
CSA4-SALA CATAS	1,70	231	635	3,05	1,5	0,4	1,5	0,0481	2,3063
CSA4-SALA CATAS	2,12	231	454	2,18	1,5	0,3	1,5	0,0429	2,3492
CSA4-SALA CATAS	2,12	231	272	1,31	1,5	0,2	1,5	0,0257	2,3749
CSA4-SALA CATAS	2,16	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0088	2,3836
CSA4-SALA CATAS	1,67	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0068	2,3904
CSA4-SALA CATAS	1,08	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0088	2,3836
CSA4-SALA CATAS	2,25	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0091	2,3928
CSA4-SALA CATAS	1,13	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0091	2,3583
CSA4-SALA CATAS	2,21	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0089	2,3672
CSA4-SALA CATAS	1,13	231	181	0,87	1,5	0,0	1,5	0,0091	2,3154
CSA4-SALA CATAS	2,21	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0089	2,3244

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 5, CSA5

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CSA5-ENVASADO	14,04	231	3.645	17,53	4,0	7,7	10,0	0,3426	2,4299
CSA5-ENVASADO	1,75	231	3.645	17,53	4,0	5,6	6,0	0,0713	2,5012
CSA5-ENVASADO	3,34	231	2.430	11,69	1,5	4,2	6,0	0,0905	2,5916
CSA5-ENVASADO	3,68	231	1.215	5,84	1,5	2,3	2,5	0,1196	2,7112
CSA5-ENVASADO	2,35	231	1.215	5,84	1,5	2,0	2,5	0,0764	2,7876
CSA5-ENVASADO	3,92	231	810	3,90	1,5	1,8	2,5	0,0851	2,8727
CSA5-ENVASADO	4,70	231	405	1,95	1,5	1,1	1,5	0,0849	2,9576
CSA5-ENVASADO	2,38	231	1.215	5,84	1,5	1,4	1,5	0,1290	2,7206
CSA5-ENVASADO	3,89	231	810	3,90	1,5	1,3	1,5	0,1407	2,8613
CSA5-ENVASADO	4,67	231	405	1,95	1,5	1,0	1,5	0,0843	2,9457
CSA5-ENVASADO	2,35	231	1.215	5,84	1,5	1,2	1,5	0,1273	2,6285
CSA5-ENVASADO	3,89	231	810	3,90	1,5	1,0	1,5	0,1407	2,7692
CSA5-ENVASADO	4,70	231	405	1,95	1,5	0,6	1,5	0,0849	2,8541
CSA5-EXPEDICION	1,65	231	1.215	5,84	1,5	0,7	1,5	0,0896	2,1769
CSA5-EXPEDICION	1,97	231	1.215	5,84	1,5	0,6	1,5	0,1069	2,2837
CSA5-EXPEDICION	3,06	231	810	3,90	1,5	0,4	1,5	0,1106	2,3943
CSA5-EXPEDICION	3,28	231	405	1,95	1,5	0,2	1,5	0,0592	2,4535
CSA5-MADURACIÓN	0,19	231	1.633	7,85	1,5	3,7	4,0	0,0053	2,0925
CSA5-MADURACIÓN	14,14	231	1.633	7,85	1,5	3,7	4,0	0,3865	2,4790

Anejo 18 Instalación eléctrica

CSA5-MADURACIÓN	4,88	231	816	3,93	1,5	1,9	2,5	0,1067	2,5857
CSA5-MADURACIÓN	1,76	231	816	3,93	1,5	1,7	2,5	0,0385	2,6242
CSA5-MADURACIÓN	2,06	231	726	3,49	1,5	1,5	2,5	0,0399	2,6642
CSA5-MADURACIÓN	2,13	231	635	3,05	1,5	1,4	1,5	0,0603	2,7245
CSA5-MADURACIÓN	2,50	231	544	2,62	1,5	1,3	1,5	0,0606	2,7852
CSA5-MADURACIÓN	2,61	231	454	2,18	1,5	1,2	1,5	0,0528	2,8379
CSA5-MADURACIÓN	2,57	231	363	1,75	1,5	1,1	1,5	0,0416	2,8795
CSA5-MADURACIÓN	2,57	231	272	1,31	1,5	0,9	1,5	0,0312	2,9107
CSA5-MADURACIÓN	2,86	231	181	0,87	1,5	0,6	1,5	0,0232	2,9339
CSA5-MADURACIÓN	2,79	231	91	0,44	1,5	0,3	1,5	0,0113	2,9452
CSA5-MADURACIÓN	1,76	231	816	3,93	1,5	1,3	1,5	0,0642	2,5432
CSA5-MADURACIÓN	2,06	231	726	3,49	1,5	1,3	1,5	0,0666	2,6098
CSA5-MADURACIÓN	2,13	231	635	3,05	1,5	1,2	1,5	0,0603	2,6701
CSA5-MADURACIÓN	2,57	231	544	2,62	1,5	1,1	1,5	0,0624	2,7325
CSA5-MADURACIÓN	2,53	231	454	2,18	1,5	1,0	1,5	0,0513	2,7838
CSA5-MADURACIÓN	2,57	231	363	1,75	1,5	0,8	1,5	0,0416	2,8254
CSA5-MADURACIÓN	2,61	231	272	1,31	1,5	0,6	1,5	0,0317	2,8571
CSA5-MADURACIÓN	2,86	231	181	0,87	1,5	0,4	1,5	0,0232	2,8802
CSA5-MADURACIÓN	2,79	231	91	0,44	1,5	0,2	1,5	0,0113	2,8915
CSA5-OREO	11,14	231	544	2,62	1,5	2,0	2,5	0,1624	2,2496
CSA5-OREO	26,28	231	544	2,62	1,5	1,8	2,5	0,3829	2,6326
CSA5-OREO	4,92	231	272	1,31	1,5	0,5	1,5	0,0597	2,6923
CSA5-OREO	2,24	231	272	1,31	1,5	0,3	1,5	0,0272	2,7195
CSA5-OREO	2,72	231	181	0,87	1,5	0,2	1,5	0,0220	2,7415
CSA5-OREO	2,06	231	91	0,44	1,5	0,1	1,5	0,0083	2,7498
CSA5-OREO	2,28	231	272	1,31	1,5	0,3	1,5	0,0276	2,6602
CSA5-OREO	2,72	231	181	0,87	1,5	0,1	1,5	0,0220	2,6822
CSA5-OREO	2,06	231	91	0,44	1,5	0,0	1,5	0,0083	2,6905
CSA5-PASILLO	10,79	231	454	2,18	1,5	1,0	1,5	0,2183	2,3055
CSA5-PASILLO	3,48	231	454	2,18	1,5	0,8	1,5	0,0705	2,3760
CSA5-PASILLO	5,24	231	363	1,75	1,5	0,8	1,5	0,0849	2,4609
CSA5-PASILLO	7,63	231	272	1,31	1,5	0,6	1,5	0,0926	2,5535
CSA5-PASILLO	9,10	231	181	0,87	1,5	0,4	1,5	0,0736	2,6272
CSA5-PASILLO	8,02	231	91	0,44	1,5	0,1	1,5	0,0325	2,6597

CUADRO SECUNDARIO DE ALUMBRADO 6 CSA6

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CSA6-EXTERIOR	1,74	231	3.402	5,46	1,5	0,6	1,5	0,0441	0,1205
CSA6-EXTERIOR	4,84	231	1.701	2,73	1,5	0,3	1,5	0,0613	0,1817
CSA6-EXTERIOR	8,66	231	243	1,17	1,5	0,1	1,5	0,0938	0,2756
CSA6-EXTERIOR	9,94	231	1.458	7,01	1,5	1,6	2,5	0,3880	0,5697

Anejo 18 Instalación eléctrica

CSA6-EXTERIOR	11,90	231	1.215	5,84	1,5	1,4	1,5	0,6453	1,2150
CSA6-EXTERIOR	11,76	231	972	4,68	1,5	1,3	1,5	0,5099	1,7249
CSA6-EXTERIOR	14,55	231	729	3,51	1,5	1,2	1,5	0,4732	2,1981
CSA6-EXTERIOR	14,40	231	486	2,34	1,5	0,9	1,5	0,3123	2,5104
CSA6-EXTERIOR	11,61	231	243	1,17	1,5	0,4	1,5	0,1259	2,6362
CSA6-EXTERIOR	8,66	231	243	1,17	1,5	0,1	1,5	0,0938	0,2143
CSA6-EXTERIOR	9,94	231	1.458	7,01	1,5	1,6	2,5	0,3880	0,5085
CSA6-EXTERIOR	11,76	231	1.215	5,84	1,5	1,4	1,5	0,6373	1,1458
CSA6-EXTERIOR	11,76	231	972	4,68	1,5	1,3	1,5	0,5099	1,6556
CSA6-EXTERIOR	14,55	231	729	3,51	1,5	1,1	1,5	0,4732	2,1288
CSA6-EXTERIOR	14,40	231	486	2,34	1,5	0,8	1,5	0,3123	2,4411
CSA6-EXTERIOR	11,61	231	243	1,17	1,5	0,4	1,5	0,1259	2,5670
CSA6-EXTERIOR	5,51	231	5.346	25,71	6,0	10,2	16,0	0,1231	0,1995
CSA6-EXTERIOR	25,13	231	5.346	25,71	6,0	9,9	10,0	0,8991	1,0986
CSA6-EXTERIOR	6,84	231	2.673	12,86	2,5	5,0	6,0	0,2041	1,3027
CSA6-EXTERIOR	6,61	231	2.673	12,86	2,5	4,8	6,0	0,1970	1,4997
CSA6-EXTERIOR	6,65	231	2.430	11,69	1,5	4,6	6,0	0,1802	1,6799
CSA6-EXTERIOR	6,56	231	2.187	10,52	1,5	4,3	6,0	0,1601	1,8399
CSA6-EXTERIOR	7,32	231	1.944	9,35	1,5	4,0	4,0	0,2381	2,0780
CSA6-EXTERIOR	6,65	231	1.701	8,18	1,5	3,9	4,0	0,1892	2,2672
CSA6-EXTERIOR	7,32	231	1.458	7,01	1,5	3,7	4,0	0,1786	2,4458
CSA6-EXTERIOR	7,40	231	1.215	5,84	1,5	3,5	4,0	0,1505	2,5963
CSA6-EXTERIOR	6,98	231	972	4,68	1,5	3,1	4,0	0,1136	2,7099
CSA6-EXTERIOR	7,24	231	729	3,51	1,5	2,6	4,0	0,0883	2,7981
CSA6-EXTERIOR	7,24	231	486	2,34	1,5	1,9	2,5	0,0941	2,8923
CSA6-EXTERIOR	6,23	231	243	1,17	1,5	1,0	1,5	0,0675	2,9598
CSA6-EXTERIOR	6,61	231	2.673	12,86	2,5	4,3	6,0	0,1970	1,2956
CSA6-EXTERIOR	6,56	231	2.430	11,69	1,5	4,0	6,0	0,1779	1,4735
CSA6-EXTERIOR	6,65	231	2.187	10,52	1,5	3,7	4,0	0,2432	1,7167
CSA6-EXTERIOR	7,15	231	1.944	9,35	1,5	3,6	4,0	0,2326	1,9493
CSA6-EXTERIOR	6,81	231	1.701	8,18	1,5	3,4	4,0	0,1940	2,1433
CSA6-EXTERIOR	7,15	231	1.458	7,01	1,5	3,2	4,0	0,1745	2,3177
CSA6-EXTERIOR	7,49	231	1.215	5,84	1,5	2,9	4,0	0,1522	2,4700
CSA6-EXTERIOR	7,07	231	972	4,68	1,5	2,4	2,5	0,1839	2,6539
CSA6-EXTERIOR	7,07	231	729	3,51	1,5	2,2	2,5	0,1379	2,7918
CSA6-EXTERIOR	7,40	231	486	2,34	1,5	1,8	2,5	0,0963	2,8881
CSA6-EXTERIOR	5,97	231	243	1,17	1,5	1,0	1,5	0,0648	2,9529
CSA6-EXTERIOR	5,82	231	1.458	7,01	1,5	0,8	1,5	0,3784	0,4547
CSA6-EXTERIOR	5,82	231	729	3,51	1,5	0,3	1,5	0,1894	0,6442
CSA6-EXTERIOR	7,57	231	486	2,34	1,5	0,2	1,5	0,1642	0,8084
CSA6-EXTERIOR	8,14	231	243	1,17	1,5	0,1	1,5	0,0883	0,8966
CSA6-EXTERIOR	2,70	231	729	3,51	1,5	0,3	1,5	0,0877	0,5425
CSA6-EXTERIOR	5,88	231	729	3,51	1,5	0,3	1,5	0,1911	0,7336
CSA6-EXTERIOR	7,62	231	486	2,34	1,5	0,2	1,5	0,1653	0,8989

Anejo 18 Instalación eléctrica

CSA6-EXTERIOR	7,99	231	243	1,17	1,5	0,1	1,5	0,0866	0,9855
CSA6-EXTERIOR	69,30	231	729	3,51	1,5	1,5	2,5	1,3526	1,4289
CSA6-EXTERIOR	5,59	231	729	3,51	1,5	0,5	1,5	0,1819	1,6109
CSA6-EXTERIOR	7,57	231	486	2,34	1,5	0,3	1,5	0,1642	1,7751
CSA6-EXTERIOR	7,99	231	243	1,17	1,5	0,1	1,5	0,0867	1,8617

CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 1, CSF1

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	0,34	231	11.550	50,00	16,0	4,2	16,0	0,0165	0,5093
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	4,87	231	11.550	50,00	16,0	4,1	16,0	0,2355	0,7448
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	7,66	231	6.930	30,00	10,0	2,3	10,0	0,3551	1,0999
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	0,81	231	6.930	30,00	10,0	0,9	10,0	0,0377	1,1376
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	3,05	231	4.620	20,00	4,0	0,7	4,0	0,2362	1,3738
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	2,20	231	2.310	10,00	1,5	0,2	1,5	0,2272	1,6010
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	1,78	231	4.620	20,00	4,0	0,5	4,0	0,1375	0,8823
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	2,20	231	2.310	10,00	1,5	0,3	1,5	0,2272	1,1095
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	1,97	231	2.310	10,00	1,5	0,2	1,5	0,2033	1,3128
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	0,54	231	13.860	60,00	25,0	4,0	25,0	0,0201	0,5129
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	1,82	231	13.860	60,00	25,0	3,8	25,0	0,0674	0,5803
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	0,97	231	13.860	60,00	25,0	3,2	25,0	0,0360	0,6163
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	2,22	231	11.550	50,00	16,0	2,9	16,0	0,1072	0,7235
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	2,66	231	9.240	40,00	16,0	2,3	16,0	0,1027	0,8263
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	1,22	231	9.240	40,00	16,0	1,6	16,0	0,0471	0,8734
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	0,75	231	6.930	30,00	10,0	1,3	10,0	0,0348	0,9082
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	2,22	231	6.930	30,00	10,0	1,1	10,0	0,1029	1,0111
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	1,28	231	4.620	20,00	4,0	0,7	4,0	0,0991	1,1102
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	0,78	231	4.620	20,00	4,0	0,5	4,0	0,0604	1,1706
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	1,97	231	2.310	10,00	1,5	0,4	1,5	0,2030	1,3736
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	2,69	231	2.310	10,00	1,5	0,3	1,5	0,2771	1,6507
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	0,57	231	9.240	40,00	16,0	2,5	16,0	0,0222	0,5149
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	1,20	231	9.240	40,00	16,0	2,3	16,0	0,0465	0,5614
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	2,81	231	6.930	30,00	10,0	2,1	10,0	0,1305	0,6919
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	5,03	231	6.930	30,00	10,0	1,6	10,0	0,2334	0,9254
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	1,91	231	4.620	20,00	4,0	0,7	4,0	0,1474	1,0728
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	2,41	231	2.310	10,00	1,5	0,4	1,5	0,2481	1,3209
CSF1-TOMA DE CORRIENTE	3,03	231	2.310	10,00	1,5	0,3	1,5	0,3126	1,6334

Anejo 18 Instalación eléctrica

CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 2, CSF2									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CSF2- ACUMULADOR	10,85	400	13.500	21,52	6,0	1,3	6,0	0,2725	0,6424
CSF2- ACUMULADOR	3,73	400	13.500	21,52	6,0	1,0	6,0	0,0937	0,7361
CSF2- ACUMULADOR	3,58	400	13.500	21,52	6,0	0,9	6,0	0,0900	0,8261
CSF2- ACUMULADOR	14,19	400	13.500	21,52	6,0	0,7	6,0	0,3562	1,1823
CSF2- ACUMULADOR	2,52	400	13.500	21,52	6,0	0,2	6,0	0,0632	1,2455
CSF2- LAVADORA MOLDES	2,29	400	12.000	19,25	4,0	0,1	4,0	0,0766	1,3222
CSF2- PRENSA	10,52	400	30.000	51,46	25,0	1,4	25,0	0,1409	0,5108
CSF2- PRENSA	2,22	400	18.000	32,21	10,0	0,2	10,0	0,0446	0,5553
CSF2- DESMOLDADORA	4,42	400	2.500	4,25	1,5	0,1	2,5	0,0494	0,6047
CSF2- DESMOLDADORA	3,01	400	2.500	4,25	1,5	0,0	2,5	0,0336	0,6383
CSF2- PREPRENSA	7,09	400	12.000	19,25	4,0	0,3	4,0	0,2373	0,7480
CSF2- PREPRENSA	1,45	400	12.000	19,25	4,0	0,1	4,0	0,0485	0,7965
CSF2- UNIDAD CIP	5,75	400	26.400	45,01	16,0	1,0	16,0	0,1059	0,4758
CSF2- UNIDAD CIP	1,04	400	26.400	45,01	16,0	0,5	16,0	0,0191	0,4949
CSF2- CUBA CUAJADO	5,91	400	14.400	25,10	6,0	0,5	6,0	0,1583	0,6532
CSF2- CUBA CUAJADO	2,97	400	12.200	21,57	6,0	0,2	6,0	0,0675	0,7207
CSF2- PASTEURIZADOR	3,36	400	10.000	18,04	4,0	0,1	4,0	0,0936	0,8144
CSF2-BOMBA LOBULAR	9,86	400	30.000	48,11	16,0	1,5	16,0	0,2063	0,5761
CSF2-BOMBA LOBULAR	7,86	400	30.000	48,11	16,0	0,8	16,0	0,1646	0,7407
CSF2-BOMBA LOBULAR	2,65	400	15.000	24,06	6,0	0,1	6,0	0,0741	0,8148
CSF2-FILTRO	10,20	400	17.330	29,26	10,0	1,2	10,0	0,1973	0,5672
CSF2-FILTRO	10,58	400	17.330	29,26	10,0	0,7	10,0	0,2047	0,7719
CSF2-FILTRO	2,00	400	17.330	29,26	10,0	0,2	10,0	0,0387	0,8106
CSF2-BALSA SALADO	1,65	400	10.000	16,04	4,0	0,1	4,0	0,0462	0,8568
CSF2-APLICADORA PIMARACINA	1,42	400	1.500	2,41	1,5	0,0	2,5	0,0095	0,8663
CSF2-APLICADORA PIMARACINA	5,00	400	1.500	2,41	1,5	0,0	2,5	0,0335	0,8998
CSF2-APLICADORA PIMARACINA	0,88	400	1.500	2,41	1,5	0,0	2,5	0,0059	0,9057
CSF2-HOMOGENEIZADOR	0,49	400	51.000	82,73	50,0	2,0	50,0	0,0056	0,3755
CSF2-HOMOGENEIZADOR	11,58	400	51.000	82,73	50,0	1,9	50,0	0,1318	0,5073
CSF2-UNIDAD DESCARGA	0,92	400	40.000	65,09	35,0	0,2	35,0	0,0117	0,5190
CSF2-CENTRIFUGA	1,30	400	30.000	48,11	16,0	0,1	16,0	0,0271	0,5461
CSF2-UNIDAD DESCARGA	0,72	400	10.000	16,98	4,0	0,0	4,0	0,0202	0,5392
CSF2-HOMOGENEIZADOR	2,97	400	11.000	17,64	4,0	0,1	4,0	0,0913	0,5986
CSF2-TOMA CORRIENTE	0,28	231	6.930	30,00	10,0	6,4	10,0	0,0129	0,3828
CSF2-TOMA CORRIENTE	6,82	231	6.930	30,00	10,0	6,3	10,0	0,3161	0,6990
CSF2-TOMA CORRIENTE	2,86	231	4.620	20,00	4,0	5,8	6,0	0,1475	0,8465
CSF2-TOMA CORRIENTE	7,26	231	4.620	20,00	4,0	5,8	6,0	0,3740	1,2205
CSF2-TOMA CORRIENTE	10,81	231	4.620	20,00	4,0	5,8	6,0	0,5569	1,7774
CSF2-TOMA CORRIENTE	12,26	231	4.620	20,00	4,0	5,7	6,0	0,6317	2,4092

Anejo 18 Instalación eléctrica

CSF2-TOMA CORRIENTE	10,04	231	2.310	10,00	1,5	5,4	6,0	0,2587	2,6679
CSF2-TOMA CORRIENTE	10,60	231	2.310	10,00	1,5	4,9	6,0	0,2733	2,9411

CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 3, CSF3

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CSF3-BANCO DE HIELO	0,63	400	2.300	3,91	1,5	0,0	2,5	0,0065	1,1593
CSF3-BANCO DE HIELO	1,26	400	2.300	3,91	1,5	0,0	2,5	0,0129	1,1722
CSF3-CALDERA VAPOR	0,59	400	2.000	3,21	1,5	0,0	2,5	0,0052	1,1580
CSF3-CALDERA VAPOR	2,52	400	2.000	3,21	1,5	0,0	2,5	0,0225	1,1805

CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 4, CSF4

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CSF4-TOMAS CORRIENTE	4,15	400	34.641	50,00	25,0	4,1	25,0	0,0641	1,4593
CSF4-TOMAS CORRIENTE	8,86	400	34.641	50,00	25,0	3,3	25,0	0,1370	1,5964
CSF4-TOMAS CORRIENTE	1,38	400	34.641	50,00	25,0	1,1	25,0	0,0213	1,6177
CSF4-TOMAS CORRIENTE	1,14	400	27.713	40,00	16,0	0,8	16,0	0,0221	1,6398
CSF4-TOMAS CORRIENTE	1,25	400	20.785	30,00	10,0	0,5	10,0	0,0291	1,6688
CSF4-TOMAS CORRIENTE	0,92	400	13.856	20,00	4,0	0,3	4,0	0,0357	1,7045
CSF4-TOMAS CORRIENTE	1,11	400	13.856	20,00	4,0	0,2	4,0	0,0430	1,7475
CSF4-TOMAS CORRIENTE	1,49	400	6.928	10,00	1,5	0,1	1,5	0,0767	1,8242
CSF4-TOMAS CORRIENTE	4,73	231	4.620	20,00	4,0	2,2	4,0	0,3659	1,7611
CSF4-TOMAS CORRIENTE	2,70	231	4.620	20,00	4,0	1,7	4,0	0,2085	1,9695
CSF4-TOMAS CORRIENTE	5,58	231	2.310	10,00	1,5	1,2	1,5	0,5754	2,5449
CSF4-TOMAS CORRIENTE	2,49	231	2.310	10,00	1,5	0,8	1,5	0,2568	2,8018
CSF4-TOMAS CORRIENTE	0,63	231	2.310	10,00	1,5	1,2	1,5	0,0645	1,4597
CSF4-TOMAS CORRIENTE	8,55	231	2.310	10,00	1,5	1,2	1,5	0,8813	2,3410
CSF4-TOMAS CORRIENTE	3,16	231	2.310	10,00	1,5	0,7	1,5	0,3260	2,6670

CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 5, CSF5

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
CSF5-CEPILLADORA	13,70	400	14.000	24,06	6,0	1,3	6,0	0,3568	1,2883
CSF5-CEPILLADORA	5,52	400	14.000	24,06	6,0	0,7	6,0	0,1438	1,4321
CSF5-CEPILLADORA	1,67	400	14.000	24,06	6,0	0,4	6,0	0,0434	1,4755
CSF5-PINTADORA	4,10	400	12.500	21,51	6,0	0,4	6,0	0,0952	1,5707
CSF5-CORTADORAS	3,42	400	9.000	15,90	4,0	0,2	4,0	0,0859	1,6566
CSF5-ENVASADORA	1,85	400	5.000	9,62	1,5	0,0	2,5	0,0412	1,6978
CSF5-EQUIPO FRIGORIFICO	10,86	400	4.000	6,42	1,5	0,6	2,5	0,1939	1,1254

Anejo 18 Instalación eléctrica

CSF5-EQUIPO FRIGORIFICO	25,49	400	4.000	6,42	1,5	0,4	2,5	0,4552	1,5807
CSF5-EQUIPO FRIGORIFICO	6,89	400	2.000	3,21	1,5	0,0	2,5	0,0615	1,6422
CSF5-EQUIPO FRIGORIFICO	5,09	400	2.000	3,21	1,5	0,1	2,5	0,0454	1,6261
CSF5-EQUIPO FRIGORIFICO	6,93	400	2.000	3,21	1,5	0,1	2,5	0,0619	1,6880
CSF5-EQUIPO FRIGORIFICO	13,74	400	14.000	23,77	6,0	0,7	6,0	0,3578	1,2893
CSF5-EQUIPO FRIGORIFICO	4,55	400	7.000	11,89	2,5	0,1	2,5	0,1421	1,4314
CSF5-EQUIPO FRIGORIFICO	8,52	400	8.000	12,83	2,5	0,2	2,5	0,3044	1,2360
CSF5-PALETIZADORA	16,31	400	17.000	29,99	10,0	1,1	10,0	0,3095	1,2410
CSF5-ENCAJADORA	2,61	400	12.000	21,97	6,0	0,2	6,0	0,0583	1,2993
CSF5-ETIQUETADORA	3,47	400	5.000	9,02	1,5	0,1	2,5	0,0774	1,3767
CSF5-ETIQUETADORA	1,35	400	2.500	4,51	1,5	0,0	2,5	0,0151	1,3917
CSF5-ETIQUETADORA	2,08	400	2.500	4,51	1,5	0,0	2,5	0,0233	1,4150
CSF5-TOMA DE CORRIENTE	26,62	231	2.310	10,00	1,5	2,5	4,0	1,0288	1,9604
CSF5-TOMA DE CORRIENTE	7,50	231	2.310	10,00	1,5	1,1	1,5	0,7726	2,7330
CSF5-TOMAS CORRIENTE	0,28	231	2.310	10,00	1,5	0,4	1,5	0,0288	0,9604
CSF5-TOMAS CORRIENTE	5,01	231	2.310	10,00	1,5	0,4	1,5	0,5159	1,4763

Dónde:

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 mm ² .
Scdt	= Sección calculada por caída de tensión, en mm ² .
Sadp	= Sección adoptada, en mm ² .
CdtTr	= Caída de tensión en el tramo, en porcentaje (%).
CdtAc	= Caída de tensión acumulada, en porcentaje (%).

Anejo 18 Instalación eléctrica

10. CUADRO RESUMEN DE PROTECCIONES

ACOMETIDA						
Dispositivo	Nº polos	In	U	Ir	Is	Pc
FU	IV	630	400			50

CUADRO GENERAL						
Dispositivo	Nº polos	In	U	Ir	Is	Pc
IM CG-CSA1	II	10	400			36
IM CG-CSA2	II	63	400			36
IM CG-CSA3	II	10	400			36
IM CG-CSA4	II	10	400			36
IM CG-CSA5	II	40	400			36
IM CG-CSA6	II	20	400			36
IM CG-CSF1	II	160	400			36
IM CG-CSF2	IV	100	400			36
IM CG-CSF3	IV	10	400			36
IM CG-CSF4	IV	63	400			36
IM CG-CSF5	IV	125	400			36
ID CG-CSF6	IV	0	400			36
IM CG-CSF6	IV	20	400			36

Dónde:

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.

Anejo 18 Instalación eléctrica

11. LISTADO DE MATERIALES

m	Cable unipolar XLPE 1000 Al de 150mm ²	28,93
m	Cable unipolar XLPE 1000 Al de 70mm ²	9,64
m	Cable unipolar PVC 750 Cu de 4mm ²	666,70
m	Cable unipolar PVC 750 Cu de 1,5mm ²	1.617,61
m	Cable unipolar PVC 750 Cu de 25mm ²	600,26
m	Cable unipolar PVC 750 Cu de 2,5mm ²	1.086,71
m	Cable unipolar PVC 750 Cu de 6mm ²	575,94
m	Cable unipolar PVC 750 Cu de 10mm ²	328,32
m	Cable unipolar PVC 750 Cu de 16mm ²	218,75
m	Cable unipolar PVC 750 Cu de 95mm ²	518,52
m	Cable unipolar PVC 750 Cu de 50mm ²	195,74
m	Cable unipolar PVC 750 Cu de 35mm ²	109,11
m	Cable unipolar PVC 750 Cu de 70mm ²	282,89
ud	Pantalla superficie 1x58W (56w, f.p.0,90)	81,00
ud	Pantalla superficie 1x58W (250w, f.p.0,90).....	43,00
ud	Pantalla superficie 1x58W (150w, f.p.0,90).....	45,00
ud	Toma Trifásica + TT (10000w, f.p.0,90)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (12000w, f.p.0,90)	2,00
ud	Toma Trifásica + TT (1500w, f.p.0,95)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (2500w, f.p.0,85)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (15500w, f.p.0,80)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (10000w, f.p.0,80)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (2200w, f.p.0,90)	2,00
ud	Toma Trifásica + TT (12000w, f.p.0,87)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (15000w, f.p.0,90)	2,00
ud	Toma Trifásica + TT (1500w, f.p.0,90)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (8500w, f.p.0,90)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (7330w, f.p.0,80)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (30000w, f.p.0,90)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (10000w, f.p.0,85)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (11000w, f.p.0,90).....	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (2300w, f.p.0,85)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (2000w, f.p.0,90)	3,00
ud	Toma Trifásica + TT (5000w, f.p.0,75)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (4000w, f.p.0,92)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (3500w, f.p.0,90)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (1500w, f.p.0,85)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (7000w, f.p.0,85)	2,00
ud	Toma Trifásica + TT (8000w, f.p.0,90)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (2500w, f.p.0,80)	2,00
ud	Toma Trifásica + TT (7000w, f.p.0,78)	1,00
ud	Toma Trifásica + TT (5000w, f.p.0,90)	1,00
ud	Toma de Corriente 10A +TT (10A).....	28,00
ud	Caja general de Protección (General, IV polos, 630 A, 400 V, 50 kA).....	1,00
ud	Interruptor diferencial (General, IV polos, 0 A, 400 V, 30 mA).....	1,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, IV polos, 20 A, 400 V, 36 kA)	2,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, II polos, 10 A, 400 V, 36 kA)	3,00

Anejo 18 Instalación eléctrica

ud	Interruptor magnetotérmico (General, II polos, 63 A, 400 V, 36 kA)	1,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, II polos, 40 A, 400 V, 36 kA)	1,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, II polos, 160 A, 400 V, 36 kA)	1,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, IV polos, 100 A, 400 V, 36 kA)	1,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, IV polos, 10 A, 400 V, 36 kA)	1,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, IV polos, 63 A, 400 V, 36 kA)	1,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, IV polos, 125 A, 400 V, 36 kA)	1,00
ud	Caja de distribución para "CUADRO GENERAL"	1,00
ud	Caja de distribución para "CSA1"	1,00
ud	Caja de distribución para "CSA2"	1,00
ud	Caja de distribución para "CSA3"	1,00
ud	Caja de distribución para "CSA4"	1,00
ud	Caja de distribución para "CSA5"	1,00
ud	Caja de distribución para "CSA6"	1,00
ud	Caja de distribución para "CSF1"	1,00
ud	Caja de distribución para "CSF2"	1,00
ud	Caja de distribución para "CSF3"	1,00
ud	Caja de distribución para "CSF4"	1,00
ud	Caja de distribución para "CS5"	1,00
ud	Acometida (1)	1,00
ud	Contador de activa	1,00

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 19:

**INSTALACIÓN DE
INCENDIOS**

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 19 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESPACIOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN A SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	1
2.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS INDUSTRIALES.....	1
3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	4
3.1 SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.....	4
3.2 MATERIALES	4
3.2.1 Productos de revestimiento	4
3.2.2 Productos incluidos en paredes y cerramientos	4
3.2.3 Otros productos	4
3.3 ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES.....	5
3.3.1 Estabilidad al fuego	5
3.3.2 Estabilidad en cubiertas	5
3.4 RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO	5
3.5 VÍAS DE EVACUACIÓN.....	6
3.5.1 Elementos de la evacuación	6
3.5.2 Número y disposición de las salidas	6
3.5.3 Dimensionamiento de salidas y pasillos	7
3.5.4 Características de las puertas	7
3.5.5 Características de los pasillos	8
3.5.6 Señalización e iluminación	8
3.6 VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE COMBUSTIÓN	8
3.7 INSTALACIONES TÉCNICAS	9
4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	9
4.1 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.....	9
4.2 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO	10
4.3 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA.....	10
4.4 SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES.....	10
4.5 EXTINTORES DE INCENDIO	11
4.6 SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	11
4.7 SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA	11
4.8 SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	12
4.9 SEÑALIZACIÓN	12

1. INTRODUCCIÓN

Se llevará a cabo en la industria una instalación contra incendios en base a la normativa del RD 2.267/2.004 de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI).

En este documentos se establecen las condiciones que tiene que reunir la industria en caso de incendio, para proteger a los trabajadores y a las instalaciones y para facilitar la intervención de bomberos y equipos de rescate.

El R.D. 2267/2004 hace referencia al CTE DB SI.

La distribución de la instalación contra incendios queda recogida en el *Plano 19 Instalación contra incendios*.

2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESPACIOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN A SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

2.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS INDUSTRIALES

Los establecimientos industriales se caracterizarán, según el Anexo I (Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios del RSCIEI, por:

- **Su configuración y ubicación con relación a su entorno:**

Según la normativa, el establecimiento industrial que nos ocupa está ubicado en un edificio TIPO C, es decir, se trata de un establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 metros del edificio más próximo de otros establecimientos.

- **Su nivel de riesgo intrínseco:**

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.

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.

Los sectores de incendio para la industria estudiada en el presente proyecto son:

- Sector de incendio 1: Zona social, zona de recepción y producción, almacenes, sala de máquinas, sala de catas, laboratorio y cámara de oreo.

Anejo 19 Instalación contra incendios

- Sector de incendio 2: Cámaras de maduración y producto terminado, zona de envasado, y expedición.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evaluará en función de la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum q_s * S * C}{A} * Ra \text{ en } \frac{Mj}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2}$$

Dónde:

- Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendios.
- S = Superficie de cada zona con proceso diferente en m^2 .
- q_s = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente en Mj/Kg o $Mcal/Kg$
- 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 .

La siguiente tabla muestra la relación de zonas con los valores de q_s , R_a y C , aplicables para los cálculos:

Zona	q_s (MJ/m ²)	R_a	C
Producción de queso	100	1,5	1
Oficinas	600	1	1
Cámaras frigoríficas	1700	1,5	1
Almacén de limpieza	500	1,5	1
Sala de máquinas	200	1	1
Almacenamiento	800	1,5	1
Laboratorio	500	1	1

Anejo 19 Instalación contra incendios

Carga de fuego en el sector 1

$$Q_s = \frac{(100 * 522 * 1 * 1,5) + (500 * 17 * 1 * 1) + (500 * 11 * 1 * 1,5) + (800 * 17 * 1,5 * 1)}{917} \\ + \frac{(800 * 19 * 1 * 1,5) + (200 * 38 * 1 * 1) + (500 * 41 * 1 * 1) + (600 * 130 * 1 * 1)}{917}$$

$$Q_s = 265,92 \text{ MJ/m}^2$$

- Nivel de riesgo bajo (1)

Carga de fuego en el sector 2

$$Q_s = \frac{(1.700 * 222 * 1 * 1,5) + (1.700 * 94 * 1 * 1,5) + (100 * 141 * 1 * 1,5)}{667} \\ + \frac{(1.700 * 67 * 1 * 1,5) + (800 * 43 * 1 * 1,5)}{667}$$

$$Q_s = 1.573,31 \text{ MJ/m}^2$$

- Nivel de riesgo medio (4)

Nivel de riesgo del edificio

$$Q_e = \frac{\sum_i^j Q_{ei} \cdot A_{ei}}{\sum_i^j A_{ei}} \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

$$Q_s = \frac{(265,92 * 917) + (1.573,31 * 667)}{1.584} = 816,44 \text{ MJ/m}^2$$

De esta forma se obtiene que la industria presenta una densidad de carga de fuego, ponderada y corregida de 816,44 MJ/m² y por tanto el nivel de riesgo intrínseco de la industria es **BAJO** (Nivel 2) ya que 425 < QE < 850 MJ/m².

3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

3.1 SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Teniendo en cuenta que el riesgo intrínseco de la industria es bajo (Nivel 2) y que la configuración del establecimiento es de tipo C, obtenemos que la máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio sea de 6.000 m². En ningún sector de incendio de la industria se supera este valor admisible.

3.2 MATERIALES

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción, se definen determinando la clase que deben alcanzar según 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

3.2.1 Productos de revestimiento

Tanto en suelos como en paredes, techos y materiales de revestimiento exterior, 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.

3.2.2 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, para edificios tipo C con un riesgo intrínseco bajo, una clasificación M3 o más favorable.

3.2.3 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 más favorable.

Anejo 19 Instalación contra incendios

Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

3.3 ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

La estabilidad al fuego de un elemento constructivo portante se define por el tiempo en minutos durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) según la Norma UNE 23093.

3.3.1 Estabilidad al fuego

Para una industria con nivel de riesgo intrínseco bajo (Nivel 2) y configuración del establecimiento del tipo C, la estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes de una planta sobre rasante debe ser R-30 (EF-30).

3.3.2 Estabilidad en cubiertas

Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes, en plantas sobre rasante en planta baja con un nivel de riesgo intrínseco bajo y una configuración del tipo C no se exigen estabilidad al fuego de los elementos.

Se entiende por cubierta ligera cuando la carga permanente es menor de 100 kg/m².

3.4 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 las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma UNE 23093:

- a) Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- b) Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- c) No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- d) Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la citada norma UNE.

La resistencia al fuego (RF) de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros, no será inferior a la estabilidad al fuego EF-30, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo, RF-120 al tratarse de una industria de riesgo bajo. Aunque no es un dato necesario en este caso.

3.5 VÍAS DE EVACUACIÓN

Se define espacio exterior seguro como el espacio al aire libre que permita 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 los establecimientos industriales, se determinará la ocupación de los mismos (P) deducida de las siguientes expresiones:

- $P = 1,10 p$, cuando $p < 100$
- $P = 110 + 1,05 (p - 100)$, cuando $100 < p < 200$
- $P = 215 + 1,03 (p - 200)$, cuando $200 < p < 500$
- $P = 524 + 1,01 (p - 500)$, cuando $500 < p$

Donde “p” representa el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

En el caso que nos ocupa, la industria cuenta con una plantilla inferior a 100 personas (19 trabajadores) por lo que se deberá aplicar la siguiente expresión:

- $P = 1,10 p$, cuando $p < 100$
- $P = 1,10 \times 17 = 18,7 \approx 19$

3.5.1 Elementos de la evacuación

Para el análisis de la evacuación de un edificio 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 puedan dificultar el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.

Una salida de recinto es una puerta o un paso que conducen, bien directamente, o bien a través de otros recintos, hacia una salida de planta y, en último término, hacia una del edificio.

3.5.2 Número y disposición de las salidas

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales de riesgo bajo no superarán los 50 metros. La pendiente de las rampas que se utilicen como recorrido de evacuación no será mayor que el 15 %.

Un recinto puede disponer de una única salida cuando cumpla las condiciones siguientes:

- a) Su ocupación es menor que 100 personas

Anejo 19 Instalación contra incendios

b) No existen recorridos para más de 50 personas que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura de evacuación mayor que 2 m.

c) Ningún recorrido de evacuación hasta la salida tiene una longitud mayor que 25 m en general, o mayor que 50 m cuando la ocupación sea menor que 25 personas y la salida comunique directamente con un espacio exterior seguro.

Una planta puede disponer de una única salida si, además de cumplir las condiciones anteriores, su altura de evacuación no es mayor que 28 m y el número de empleados es inferior a 50 personas.

Es decir, la industria que nos ocupa podría contar con una única salida para cumplir la reglamentación de seguridad contra incendios; sin embargo, la industria cuenta con tres salidas de evacuación para que así se pueda proporcionar una mayor seguridad a los empleados y a las instalaciones.

3.5.3 Dimensionamiento de salidas y pasillos.

En los recintos se asignará la ocupación de cada punto a la salida más próxima, en la hipótesis de que cualquiera de ellas pueda estar bloqueada.

La anchura A, en m, 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.

$$A = P/200 = 19/200 = 0,095 \text{ m como mínimo}$$

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 los pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1,00 m.

3.5.4 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.

3.5.5 Características de los pasillos

Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en las paredes, tales como soportes, cercos, bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respete la anchura libre mínima establecida en esta norma básica y que no se reduzca más de 10 cm la anchura calculada.

Los pasillos fijos de evacuación del público se dispondrán de tal 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 o fijados mecánicamente, dichos pasillos estarán marcados en el suelo del establecimiento de forma clara y permanente.

En los accesos 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 puedan almacenarse dichos carros sin que se reduzca la anchura necesaria para la evacuación.

3.5.6 Señalización e iluminación

El objeto 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 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 en cuanto a la alternativa correcta. También deben señalarse los medios de protección contra incendios de utilización manual.

3.6 VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE COMBUSTIÓN

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:

Los sectores de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento, si:

- Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de 0,5 m²/150 m², o fracción, como mínimo.
- Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de 0,5 m²/200 m², o fracción, como mínimo.

Anejo 19 Instalación contra incendios

3.7 INSTALACIONES TÉCNICAS

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos e consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente les afectan.

4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales en su Anejo III expone que:

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, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

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:

Actividad	Ubicación	Nivel riesgo intrínseco	Superficie construida
Producción, montaje, transformación y reparación	Tipo A	-	≥ 300
	Tipo B	Medio	≥ 2.000
	Tipo B	Alto	≥ 1.000
	Tipo C	Medio	≥ 3.000
	Tipo C	Alto	≥ 2.000
Almacenamiento	Tipo A	-	≥ 150
	Tipo B	Medio	≥ 1.000
	Tipo B	Alto	≥ 500
	Tipo C	Medio	≥ 1.500
	Tipo C	Alto	≥ 800

Anejo 19 Instalación contra incendios

El establecimiento industrial que nos ocupa es del tipo C, tiene un nivel de riesgo intrínseco bajo y cuenta con dos sectores de incendio que son los siguientes:

- Sector de incendio 1 (939 m²)
- Sector de incendio 2 (581 m²)

Según lo visto en la anterior tabla, no será necesaria la instalación de sistemas automáticos 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 en ellos se desarrollen:

- Actividades de producción si no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, cómo es el caso.

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 metros.

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 sea de 10.000 m² o superior.

4.4 SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES

Se instalará un sistema de hidrantes exteriores si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas o cuando concurren las circunstancias que se reflejan en la siguiente tabla:

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector de incendio	Riesgo intrínseco		
		Bajo	Media	Alto
A	≥ 300	No	Si	-
	≥ 1.000	Si	Si	-
B	≥ 1.000	No	No	Si
	≥ 2.500	No	Si	Si
	≥ 3.500	Si	Si	Si
C	≥ 2.000	No	No	Si
	≥ 3.500	No	Si	Si
D o E	≥ 5.000	-	Si	Si
	≥ 15.000	Si	Si	Si

No es necesaria la instalación de hidrantes exteriores.

Anejo 19 Instalación contra incendios

4.5 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.

En el sector 1 de 939 m² será necesaria la instalación de 6 extintores de polvo ABC de 6 kg, de eficacia 27A y 183B, que desde ningún punto se encuentren a más de 15 m.

En el sector 2 de 581 m² será necesaria la instalación de 5 extintores de polvo ABC de 6 kg, de eficacia 27A y 183B, que desde ningún punto se encuentren a más de 15 m.

4.6 SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Según el reglamento de seguridad contra incendios no se deben instalar sistemas de bocas de incendio equipadas en el establecimiento industrial ya que su configuración es del tipo C y su riesgo intrínseco es bajo

Tipo de edificio	Nivel de riesgo intrínseco	Superficie total construída
A	cualquiera	≥300
B	medio	≥500
B	alto	≥200
C	medio	≥1000
C	alto	≥500

4.7 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 oficinas ya que no se superan los 3.500 m².

Anejo 19 Instalación contra incendios

4.8 SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

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.

4.9 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.

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 20: URBANIZACIÓN

**INGENIERO AGRONOMO
*NEKAZARITZA INGENIARITZA***

SEPTIEMBRE 2013

INDICE ANEJO 20 URBANIZACIÓN

1.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1
2.	PLANEAMIENTO	1
3.	CALIFICACIÓN DE SUELO	1
4.	USOS PERMITIDOS	1
4.1	CONDICIONES GENERALES DE USO	1
4.2	OTRAS DISPOSICIONES	2
5.	DETALLES DE LA EDIFICACIÓN	3
6.	URBANIZACIÓN	3
6.1	VIALES DE ACCESO.....	3
6.2	APARCAMIENTOS DE CLIENTES Y EMPLEADOS.....	4
6.3	ALUMBRADO EXTERIOR	4
7.	CONDICIONES DE LA URBANIZACIÓN	4
7.1	ABASTECIMIENTO DE AGUA	4
7.2	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	4
7.3	CONEXIONES A ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO	4
7.4	OTRAS INFRAESTRUCTURAS.....	5
8.	LICENCIAS Y TRAMITACIONES	5
9.	VÍAS DE COMUNICACIÓN	5

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La industria elaboradora de queso se encuentra emplazada en el Polígono Industrial “Cantabria II”, situado en el municipio de Logroño, perteneciente a la Comunidad Autónoma de La Rioja.

El Polígono Industrial “Cantabria II” se encuentra ubicado en la zona Noreste del municipio de Logroño, junto al margen del Río Ebro.

La industria se encuentra localizada en la parcela nº 44 de la calle de las Cañas; dicha parcela tiene una superficie de 5.000 m² y presenta los siguientes linderos:

- Norte: Parcela nº46
- Sur: Calle de las Cañas
- Este: Calle Lázaro
- Oeste: Parcela nº 46

La situación de la industria facilita la comunicación con la capital riojana y con las provincias vecinas de Navarra, Aragón, País Vasco y Castilla y León y además con la zona de Cameros, en donde se encuentran las principales ganaderías de La Rioja y las adscritas a la Denominación Camerana.

La distribución de la urbanización queda reflejada en el *Plano 22 Urbanización*

2. PLANEAMIENTO

El Polígono Industrial “Cantabria II” no se encuentra dentro de un Plan Especial o Parcial de Urbanismo del Ayuntamiento de Logroño, por lo que se le aplicará el Plan General de Normas Urbanísticas de dicho municipio, aprobado el 15 de enero de 2002 y modificado el 19 de abril de 2013.

3. CALIFICACIÓN DE SUELO

La parcela en la que se encuentra ubicada la industria elaboradora de queso se considera como suelo urbano de uso industrial al igual que el resto de parcelas que constituyen el Polígono.

4. USOS PERMITIDOS

El polígono industrial Cantabria se rige por las normas de uso de “industria general”.

4.1 CONDICIONES GENERALES DE USO

Las principales condiciones generales de uso industrial son las siguientes:

Anejo 20 Urbanización

- 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.
- 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 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. No se admitirán soluciones, como la división horizontal, que desvinculen las viviendas y la industria.

4.2 OTRAS DISPOSICIONES

- 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.
- Con carácter general, se permitirá un único vado por parcela. La anchura del vado será proporcionada a las características de la construcción y acceso y, como máximo, de 7 m, debiendo coincidir con ella el hueco del cerramiento o valla. En el caso de que haya más de un vado por parcela, la suma de las anchuras de los vados dispuestos en un mismo frente de fachada no puede ser superior al 30% de la longitud de dicho frente.
- Se dispondrá de una plaza de aparcamiento por cada 250 m² de parcela.

5. 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 cada zona. En el caso que nos ocupa (Polígono Industrial “Cantabria II”), las dimensiones mínimas son las siguientes:

Zona	Uso	Superficie (m ²)	Retranqueo frontal (m)	Retranqueo lateral y trasero (m)
Cantabria II	Industria grande	5.000	5	3

6. URBANIZACIÓN

La superficie total de la parcela es de 5.000 m² de los cuales 1.584 m² van a ser edificados. El pavimento M.B.C, que rodeará la nave ocupará una superficie de 3.416 m² y estará constituida por aparcamientos de coches, el espacio de la depuradora y por viales de acceso, permitiendo de este modo la circulación fluida de los vehículos alrededor de la industria y el fácil acceso a la fábrica de los operarios y de las posibles visitas.

La industria está formada por una nave adosada de planta rectangular de dimensiones 72 m x 22 m. Dicha nave ocupa una superficie total de 1.584 m².

La depuradora se ubicará en la zona sureste de la parcela y ocupará una superficie de 20 m².

La superficie de la industria está rodeada por una acera que tiene una anchura de 1 metro, desde la zona de aparcamientos, hasta la entrada y que facilita el acceso de los operarios a la fábrica.

La carretera que circunda la industria tiene una anchura de 6 metros a excepción de la zona del muelle de carga y descarga de camiones, cuya anchura alcanza los 13 metros para poder facilitar las maniobras de los camiones.

6.1 VIALES DE ACCESO

El acceso a la industria se hará a través de la calle de las Cañas, por dos entradas, una para los camiones encargados de la carga y descarga de materias primas y producto terminado y la otra para la entrada de coches particulares, de trabajadores y visitas. La salida estará prevista por la calle Lázaro, situada al este de la parcela.

La nave posee tres puertas de entrada, la puerta principal donde se encuentra ubicada la recepción y que accede a la zona social, y las dos puertas de muelle de carga y descarga, en donde se sitúa la zona de producción y de almacenes de materias primas y auxiliares y la zona de expedición.

6.2 APARCAMIENTOS DE CLIENTES Y EMPLEADOS

Se contará con 20 plazas de aparcamiento destinadas a los operarios de la fábrica y a las posibles visitas de clientes. Se construirán “plazas de aparcamiento normalizadas grandes” cuyas dimensiones mínimas son de 2,40 m x 5 m, por lo que la superficie ocupada por cada plaza de aparcamiento será de 12 m². Dichas plazas se ubicarán en la zona lateral de la industria, próximas a la puerta principal.

6.3 ALUMBRADO EXTERIOR

El alumbrado exterior de la industria estará constituido por un total de 45 luminarias de Leds, cuya potencia es de 150 W cada una.

Dichas luminarias se distribuirán de tal manera que se asegure la correcta iluminación en los aparcamientos, la zona de expedición, los viales de acceso, la zona de la depuradora y los laterales de la industria.

7. CONDICIONES DE LA URBANIZACIÓN

7.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA

El agua debe cumplir con las especificaciones previstas en el RD 1138/90. El polígono está dotado de tomas de agua para cada parcela por lo que no resulta necesaria la realización de obras para la conexión con la red de abastecimiento municipal.

7.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía eléctrica será suministrada de la red de baja tensión del polígono industrial por Iberdrola, de acuerdo con las siguientes características, corriente alterna trifásica con una tensión de 380V/220V y frecuencia 50Hz.

7.3 CONEXIONES A ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

La red de saneamiento será separativa, las aguas recogidas por evacuación de pluviales y la recogida de aguas fecales y de proceso se hace de forma separada. 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

7.4 OTRAS INFRAESTRUCTURAS

Además de las anteriores infraestructuras en el polígono también está disponible la Red telefónica y fax e instalación de gas natural.

8. 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

9. VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Por carretera:

Logroño se encuentra bien comunicada por carretera con las principales capitales Españolas. Las más cercanas son:

- Pamplona: Por la A-12
- Zaragoza: Por la AP-68
- Soria: Por la N-111
- Vitoria: AP-68 y A1

- Por ferrocarril:

Logroño se encuentra comunicado por ferrocarril con Zaragoza y Miiranda de Ebro.

- Por avión:

Aeropuerto de Agoncillo a 15 km de Logroño Se llega desde la N232. Comunica Logroño con Madrid y Barcelona.

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ANEJO 21:

**EVALUACIÓN
ECONÓMICA**

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ANEJO 21 EVALUACIÓN ECONÓMICA

2. INTRODUCCIÓN	1
3. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	1
4. INVERSIÓN INICIAL	1
5. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PAGOS	1
5.1 PAGOS ORDINARIOS	1
5.1.1 <i>Materia primas</i>	2
5.1.2 <i>Materiales auxiliares</i>	2
5.1.3 <i>Mano de obra</i>	2
5.1.4 <i>Mantenimiento</i>	3
5.1.5 <i>Electricidad</i>	3
5.1.6 <i>Agua</i>	3
5.1.7 <i>Teléfono e internet</i>	3
5.1.8 <i>Material de oficina</i>	3
5.1.9 <i>Limpieza y desinfección</i>	4
5.1.10 <i>Seguros</i>	4
5.1.11 <i>Cursos de formación de empleados y programas de desarrollo</i>	4
5.1.12 <i>Compra ropa de trabajo empleados</i>	4
5.1.13 <i>Cuadro resumen</i>	4
5.2 PAGOS EXTRAORDINARIOS	4
6. DESCOMPOSICIÓN DE LOS COBROS	5
6.1 COBROS ORDINARIOS	5
6.2 COBROS EXTRAORDINARIOS	5
7. FLUJOS DE CAJA	6
8. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD	7
8.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)	7
8.2 TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)	7
8.3 PLAZO DE RECUPERACIÓN	7
9. CONCLUSIÓN	7

Anejo 21 Evaluación económica

1. INTRODUCCIÓN

Se va a estudiar ahora la parte económica del proyecto. Con esto se va a tratar de verificar que la empresa es rentable. Para ello se estudiarán los gastos que tiene la empresa, el importe inicial así como los ingresos. De tal forma que se obtiene los parámetros necesarios para el cálculo del VAN, el TIR, el plazo de recuperación. Así podremos verificar la viabilidad del proyecto.

2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se entiende como vida útil del proyecto el número de años durante los que se considera que la inversión da beneficios.

Se va a considerar una vida útil de 20 años para la obra civil e instalaciones y una renovación de la maquinaria en el décimo año.

3. INVERSIÓN INICIAL

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

El presupuesto general asciende a 2.891.352,97 €. El desglose del presupuesto es el siguiente:

- Total ejecución material Obra Civil: 2.008.023,45 €
- 13,00 % Gastos generales: 261.043,05 €
- 6,00 % Beneficio industrial: 120.481,41 €
- 21% de IVA: 501.805,06

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

4. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PAGOS

4.1 PAGOS ORDINARIOS

A continuación, se muestran los gastos originados por la compra de materias primas, aditivos y materiales auxiliares así como los gastos de energía y agua consumida, los gastos generales y los ocasionados por los sueldos de los trabajadores.

La suma de estos gastos constituye los pagos ordinarios que deberán desembolsarse durante los 20 años de vida útil de la industria.

Anejo 21 Evaluación económica

4.1.1 Materia primas

Materia prima	Necesidad anual	Coste unitario	Coste anual (€)
Leche de vaca	3.523.520 l	0,31 €/l	1.092.291,2
Leche de oveja	1.430.520 l	0,88 €/l	1.258.857,6
Leche de cabra (DOP)	598.000 l	0,68 €/l	406.640
Cuajo	360 l	10,75 €/l	3870
Fermentos lácticos	30 kg	315 €/kg	9.450
Cloruro cálcico	1080 l	4,27 €/l	4.611,6
Sal	13.200 kg	0,27 €/kg	3564
TOTAL			2.779.284,4

4.1.2 Materiales auxiliares

Materia prima	Precio	Coste anual (€)
Moldes 3 kg	2,56 €/ud.	1.704,96
Moldes 1 kg	2,29 €/ud.	4.580
Moldes 700 g	2,05 €/ud.	2.927,4
Moldes 500 g	1,85 €/ud.	7.400
Moldes 300 g	1,15 €/ud.	3.832,95
Moldes 250 g	0,80 €/ud.	6.400
Pimaricina	1,34 €/l	6.968
Aceite	2,85 €/l	2.550,75
Pintura plástica	2,15 €/l	11.180
Bovina de poliestireno flexible	0,31 €/m	13.950
Bovina de poliestireno rígido	0,41 €/m	25.830
Etiquetas	0,04 €/ud.	113.703
Cajas	0,37 €/ud.	14.430
Palets	3,1 €/ud.	207,7
Film paletizado	2,31 €/bovina	840,84
TOTAL		216.505,6

4.1.3 Mano de obra

Categoría	Nº empleados	Coste unitario (€/año)	Coste total (€)
Operario	10 (cada turno)	18.000	360.000
Técnico de laboratorio	1	22.000	22.000
Jefe de personal, ventas y línea	3	28.000	84.000
Gerente	1	40.000	40.000
Auxiliar administrativo	1	19.000	19.000
ITA	1	30.000	30.000
Total			555.000

4.1.4 Mantenimiento

Se estima un pago por mantenimiento de la obra civil, instalaciones y maquinaria del 3,5 % del valor presupuestado. Por lo tanto, dichos gastos ascienden a la cantidad de **101.197,35 €**.

4.1.5 Electricidad

La potencia contratada por la industria es de 363 kW.

El precio medio de la electricidad de uso industrial es de 0,15 €/kW · h, incluyendo tasas.

Por lo tanto, el coste de la electricidad consumida se calcula de la siguiente manera, se tiene en cuenta que las cámaras están funcionando la mayor parte del día y el resto del equipo funciona durante 2 turnos al día:

$$363\text{kW} \cdot 24 \text{ h/día} \cdot 360 \text{ días/año} = 3.136.320 \text{ kW} \cdot \text{h/año}$$

$$3.136.320 \text{ kW} \cdot \text{h/año} \cdot 0,15 \text{ €/kW} \cdot \text{h} = \mathbf{470.448 \text{ €/año}}$$

4.1.6 Agua

El agua necesaria para la elaboración, limpieza y sanitarios de la planta es de 21.528.000 litros/año, que son 21.528 m³/año.

El precio medio del agua en La Rioja es de 0,96 €/m³.

Por lo tanto, el coste del agua se calcula de la siguiente manera:

$$21.528 \text{ m}^3/\text{año} \cdot 0,96 \text{ €/m}^3 = \mathbf{20.666,88 \text{ €/año}}$$

4.1.7 Canon sanitario

Para los vertidos procedentes de usuarios no domésticos, el importe del canon se obtendrá aplicando el coeficiente 0,48 al volumen de agua consumido.

$$21.528 \text{ m}^3/\text{año} \cdot 0,38 \text{ €/m}^3 \cdot \text{h} = \mathbf{8.180 \text{ €/año}}$$

4.1.8 Teléfono e internet

Se considera que el gasto destinado al teléfono e internet asciende a la cantidad de 1.200 €/mes, lo que equivale a **10.000 €/año**.

4.1.9 Material de oficina

Se considera que el gasto anual destinado a la compra de nuevo material de oficina asciende a la cantidad de **7.000 €**.

Anejo 21 Evaluación económica

4.1.10 Limpieza y desinfección

Se contratará a una empresa externa. El gasto anual asciende a la cantidad de **15.000 €**.

4.1.11 Seguros

Los gastos anuales correspondientes a seguros representan el 2% del presupuesto total, que asciende a la cantidad de **57827,06 €**.

4.1.12 Cursos de formación de empleados y programas de desarrollo

Los gastos anuales destinados a los cursos de formación de los empleados y a programas de desarrollo ascienden a la cantidad de **15.000 €**.

4.1.13 Compra ropa de trabajo empleados

Se considera que los gastos anuales destinados a la compra de la ropa de trabajo de los empleados de la fábrica asciende a la cantidad de **1.220€**.

4.1.14 Cuadro resumen

Concepto	Coste anual (€)
Materia prima y aditivos	2.779.284,4
Materiales auxiliares	216.505,6
Mano de obra	555.000
Mantenimiento	101.197,35
Electricidad	470.448
Agua	20.666,88
Canon sanitario	8.180
Teléfono e internet	10.000
Material de oficina	7.000
Limpieza y desinfección	15.000
Seguros	57827,06
Cursos de formación de empleados y programas de desarrollo	15.000
Ropa de empleado	1.220
Total	4.156.131,94

4.2 PAGOS EXTRAORDINARIOS

Se contabilizará un pago extraordinario en el décimo año en concepto de renovación del 50% de la maquinaria. Dicho pago asciende a la cantidad de **523.093,74€**.

Anejo 21 Evaluación económica

5. DESCOMPOSICIÓN DE LOS COBROS

5.1 COBROS ORDINARIOS

Los cobros ordinarios son los obtenidos mediante la venta de los diferentes tipos y formatos de queso.

El precio de cada uno viene recogido en la siguiente tabla:

Tipo de queso	Unidades/ año	Precio Unitario (€/unidad)	Precio total (€)
Curado DOP Camerano entero 700 g	74.256	13,83	1.026.960,48
Fresco DOP Camerano entero 300 g	173.316	2,47	428.090,52
Semicurado entero 3 kg	34.632	19,36	670.475,52
Semicurado cuña 500 g	208.000	4,54	944.320
Semicurado cuña 250 g	416.000	3,15	1.310.400
Curado entero 3 kg	34.632	23,45	81.2120,4
Curado cuña 250 g	416.000	3,87	1.609.920
Fresco entero 1kg	104.000	4,86	505.440
Fresco entero 500 g	208.000	2,57	534.560
Fresco entero 250 g	416.000	1,84	765.440
Fresco desnatado 250 g	416.000	2,05	852.800
Total			9.460.526,92

5.2 COBROS EXTRAORDINARIOS

Como cobro extraordinario sólo se tiene en cuenta el correspondiente al valor residual de la maquinaria. Se considerará un valor residual del 20 % del valor de la maquinaria que se renueva.

Se contabilizará, por lo tanto, un cobro extraordinario en el décimo año, correspondiente al 20% del valor de la maquinaria a renovar. Como se ha comentado anteriormente, el 50 % del presupuesto de la maquinaria asciende a la cantidad de 523.093,74 €, por lo que se producirá un cobro extraordinario de **104.618,75 €**.

Anejo 21 Evaluación económica

6. FLUJOS DE CAJA

Para este estudio se parte de la hipótesis de ventas en el primer año de un 60% de la producción, con un aumento paulatino del 4% cada año hasta alcanzar el 100% de las ventas.

Además, aumentarán los gastos en un 3% cada año.

Periodo	Inversión	Ingresos	Ingreso residual	Gastos anuales	Flujo de caja acumulado	Flujo de caja anual
0	2.891.352,97					-2.891.352,97
1		4.971.731,54		4.156.131,94	-1.137.818,88	815.599,60
2		5.170.600,81		4.280.815,90	-248.033,97	889.784,91
3		5.377.424,84		4.409.240,38	720.150,49	968.184,46
4		5.592.521,83		4.541.517,59	1.771.154,74	1.051.004,25
5		5.816.222,70		4.677.763,11	2.909.614,33	1.138.459,59
6		6.048.871,61		4.818.096,01	4.140.389,94	1.230.775,61
7		6.290.826,48		4.962.638,89	5.468.577,53	1.328.187,59
8		6.542.459,54		5.111.518,05	6.899.519,01	1.430.941,48
9		6.804.157,92		5.264.863,60	8.438.813,33	1.539.294,32
10	523.093,74	7.076.324,23	104.618,75	5.422.809,50	9.673.853,07	1.130.420,99
11		7.359.377,20		5.585.493,79	11.447.736,49	1.773.883,42
12		8.286.219,24		5.753.058,60	13.221.619,90	2.533.160,64
13		8.286.219,24		5.925.650,36	14.995.503,32	2.360.568,88
14		8.286.219,24		6.103.419,87	16.769.386,73	2.182.799,37
15		8.286.219,24		6.286.522,47	18.543.270,15	1.999.696,77
16		8.286.219,24		6.475.118,14	20.317.153,56	1.811.101,10
17		8.286.219,24		6.669.371,69	22.091.036,98	1.616.847,55
18		8.286.219,24		6.869.452,84	23.864.920,39	1.416.766,40
19		8.286.219,24		7.075.536,42	25.638.803,81	1.210.682,82
20	523.093,74	8.286.219,24	104.618,75	7.287.802,51	26.218.745,54	579.941,74

7. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Para analizar la rentabilidad del proyecto se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

7.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede describir como la diferencia entre lo que el inversor da a la inversión y lo que la inversión devuelve al inversor. Cuando un proyecto tiene un VAN mayor que cero se dice que para el interés elegido resulta viable desde el punto de vista financiero.

VAN	TIR
18.783.516,15 €	36%

VAN: 18.783.516,15 > 0

7.2 TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

Tipo de interés que hará que el VAN sea nulo. Se compara con el tipo de interés bancario e indica si la inversión es o no rentable. Si el TIR es mayor que el interés bancario, la inversión interesa.

TIR: 36% > 5% (Interés bancario)

7.3 PLAZO DE RECUPERACIÓN

El plazo de recuperación es el número de años que transcurren entre el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la suma de los pagos actualizados.

En este caso se produce en el tercer año.

8. CONCLUSIÓN

El VAN obtenido es positivo y, por tanto, el proyecto es viable desde el punto de vista financiero.

El TIR es mayor que el interés bancario por lo que la inversión interesa.

El plazo de recuperación de la inversión realizada se produce al cuarto año, lo que es muy optimista.

Como conclusión final se alcanza que el proyecto será rentable.

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

DOCUMENTO 3:

PLANOS

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE PLANOS

PLANO 1 SITUACIÓN

PLANO 2 EMPLAZAMIENTO

PLANO 3 DISTRIBUCIÓN

PLANO 4 PLANTA ACOTADA

PLANO 5 EQUIPAMIENTO DE PROCESO

PLANO 6 CIMENTACIÓN

PLANO 7 ZAPATAS

PLANO 8 PÓRTICOS

PLANO 9 ALZADOS

PLANO 10 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

PLANO 11 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. RED PLUVIALES CUBIERTA

PLANO 12 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. RED PLUVIALES PAVIMENTO

PLANO 13 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. RED DE FECALES

PLANO 14 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. RED DE PROCESO

PLANO 15 INSTALACIÓN DE VAPOR

PLANO 16 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

PLANO 17 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

PLANO 18 INSTALACIÓN ELÉCTRICA. FUERZA

PLANO 19 INSTALACIÓN ELÉCTRICA ALUMBRADO

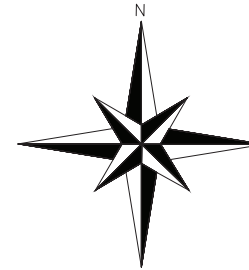
PLANO 20 INSTALACIÓN ELÉCTRICA. UNIFILAR

PLANO 21 INSTALACIÓN DE INCENDIOS

PLANO 22 URBANIZACIÓN

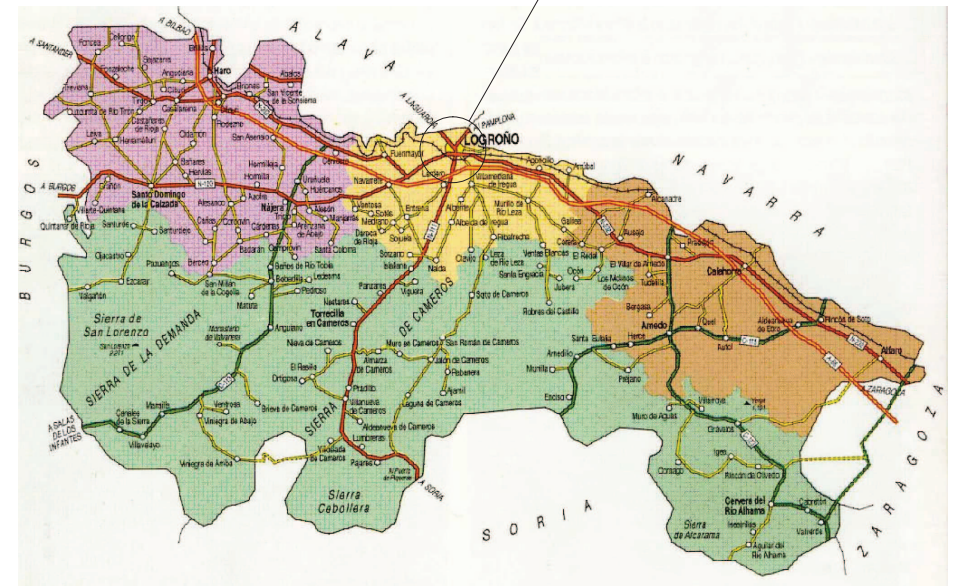


MAPA DE ESPAÑA



Comunidad autónoma de La Rioja

Logroño




MAPA DE LA RIOJA

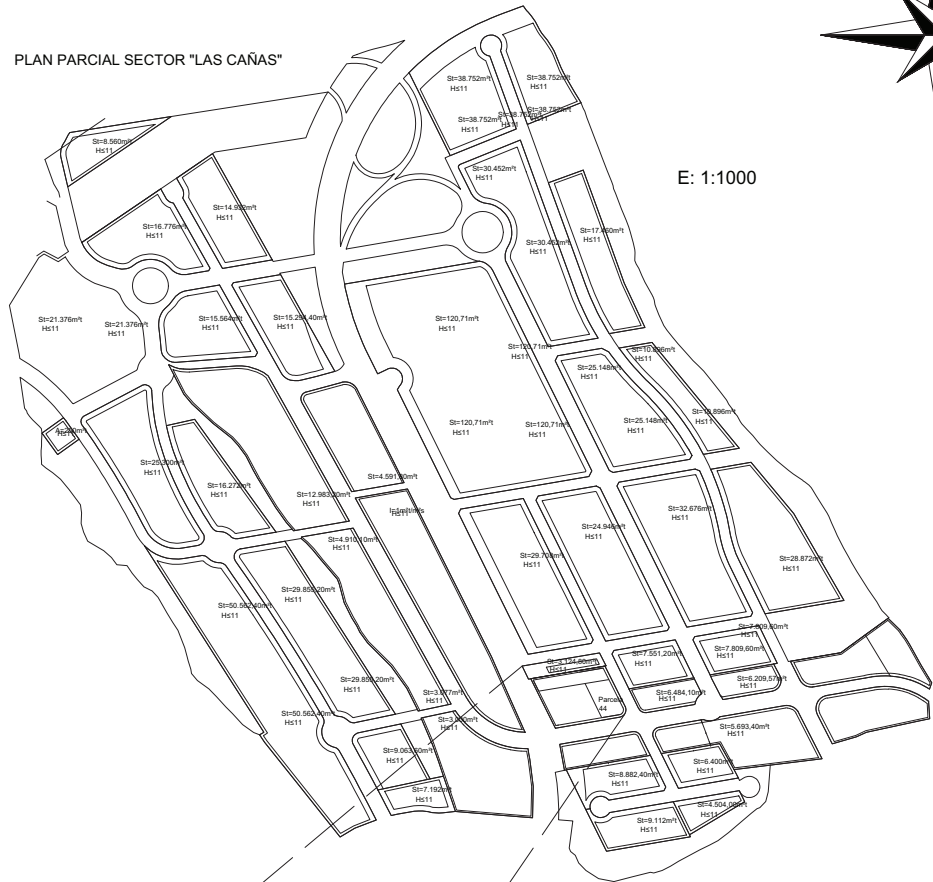


PLANO DE LOGROÑO

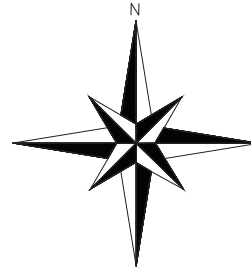
Polígono industrial Cantabria II

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA
PLANO: SITUACIÓN		FIRMA: FECHA: 20/8/2013 ESCALA: - Nº PLANO: 1

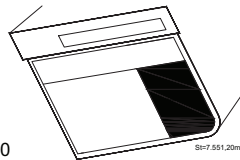
PLAN PARCIAL SECTOR "LAS CAÑAS"




E: 1:1000

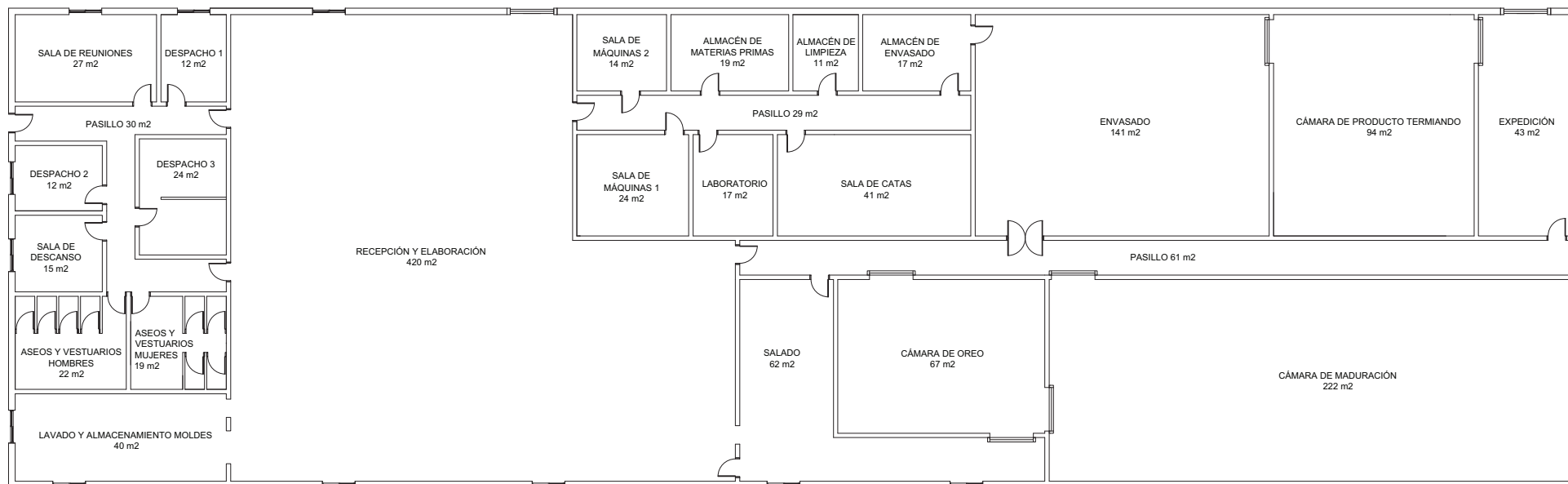
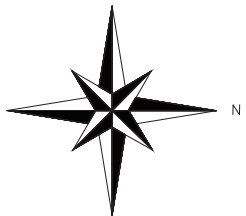



Parcela

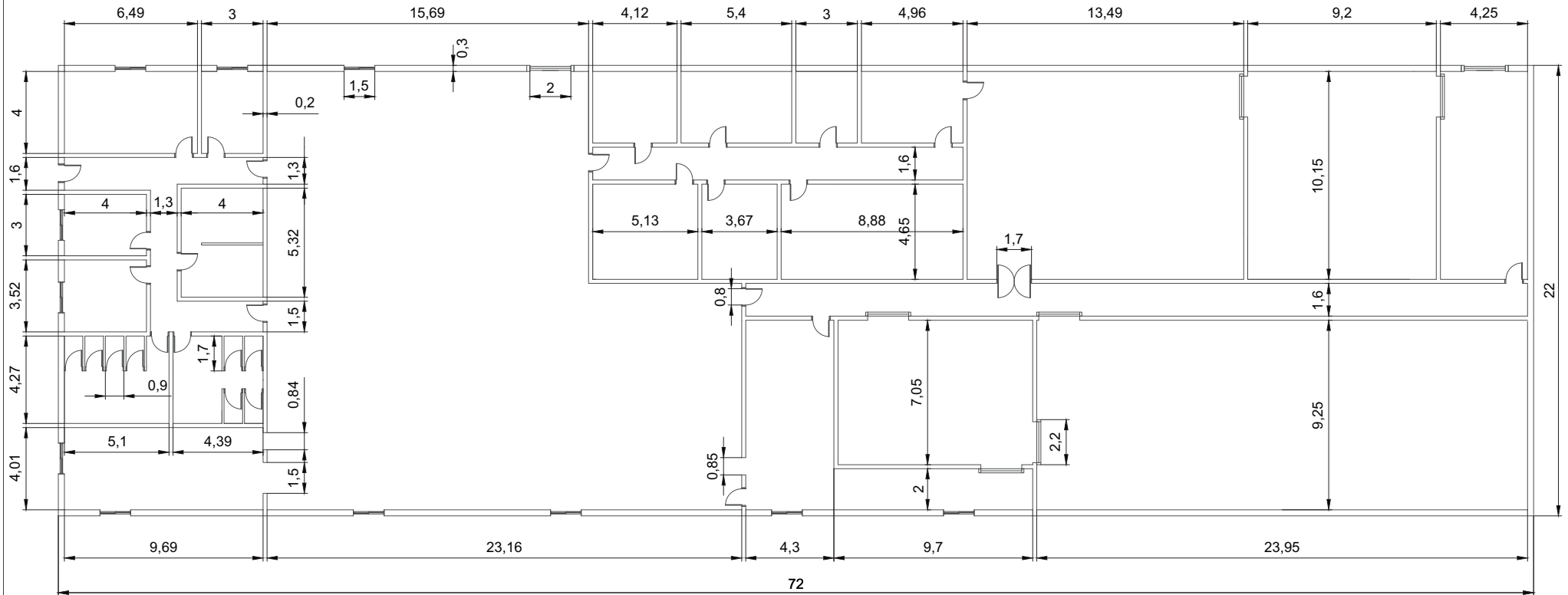
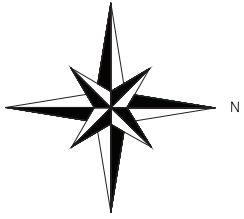



E: 1:500

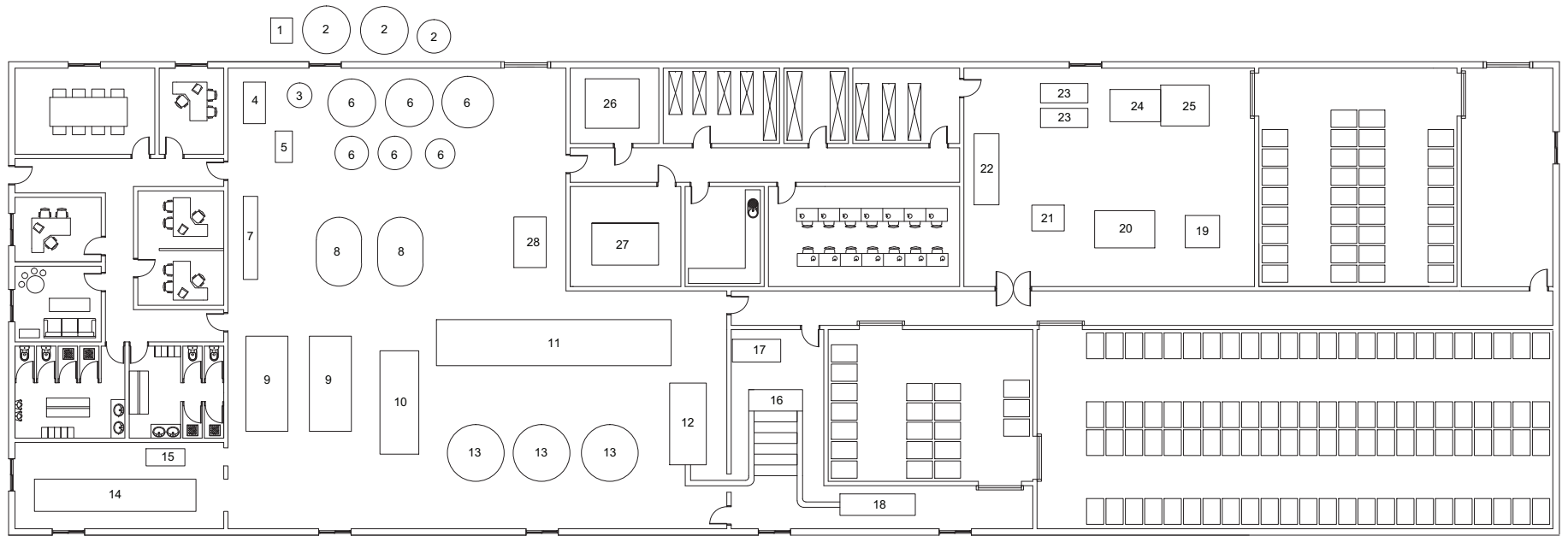
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO	FIRMA:	
PLANO: EMPLAZAMIENTO	FECHA: 20/8/2013	ESCALA: -
		Nº PLANO: 2




 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	
	INGENIERO AGRÓNOMO	REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO		FIRMA:	
PLANO: DISTRIBUCIÓN	FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:200	Nº PLANO: 3

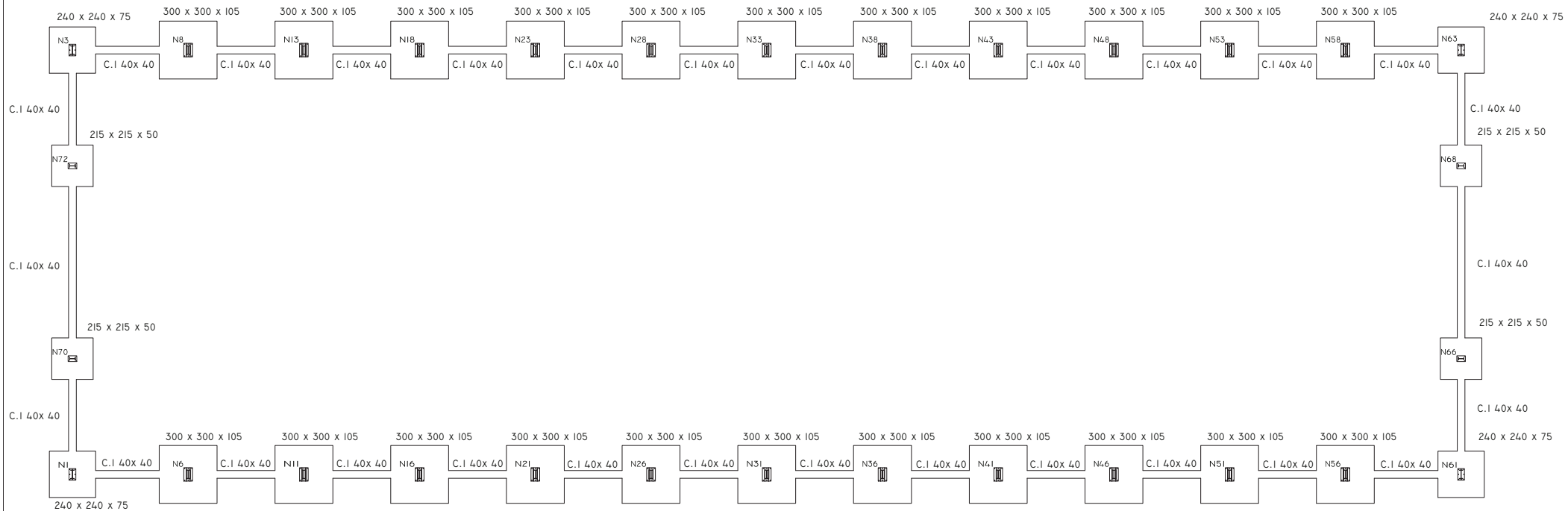



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO AGRÓNOMO	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	
PROYECTO:		REALIZADO:	
PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO		MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA	
PLANO:		FIRMA:	
PLANTA ACOTADA		FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:200
		Nº PLANO: 4	



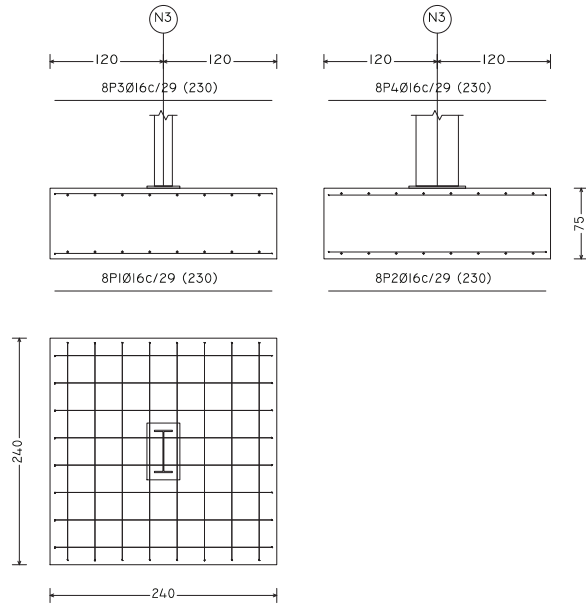
- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1 - UNIDAD DE DESCARGA | 15 - ALMACÉN DE MOLDES |
| 2 - DEPÓSITOS DE RECEPCIÓN | 16 - SALADERO |
| 3 - DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO NATA | 17 - FILTRO DIATOMEAS |
| 4 - CENTRÍFUGA | 18 - APLICADOR DE PIMARACINA |
| 5 - HOMOGENEIZADOR | 19 - CEPILLADORA |
| 6 - DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO LECHE | 20 - PINTADORA |
| 7 - INTERCAMBIADOR DE PLACAS | 21 - CORTADORA |
| 8 - CUBAS DE CUAJADO | 22 - TERMOFORMADORA |
| 9 - MESAS DE ESCURRIDO | 23 - ETIQUETADORA |
| 10 - PREPrensa | 24 - FORMADORA DE CAJAS |
| 11 - PRENSA | 25 - PALETIZADORA |
| 12 - DESMOLDEADORA | 26 - BANCO DE HIELO |
| 13 - TANQUES DE ALMACENAMIENTO SUERO | 27 - CALDERA DE VAPOR |
| 14 - LAVADORA DE MOLDES | 28 - EQUIPO C.I.P. |

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO	
PLANO: EQUIPAMIENTO DE PROCESO		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA FIRMA:
	FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:150
	Nº PLANO: 5	

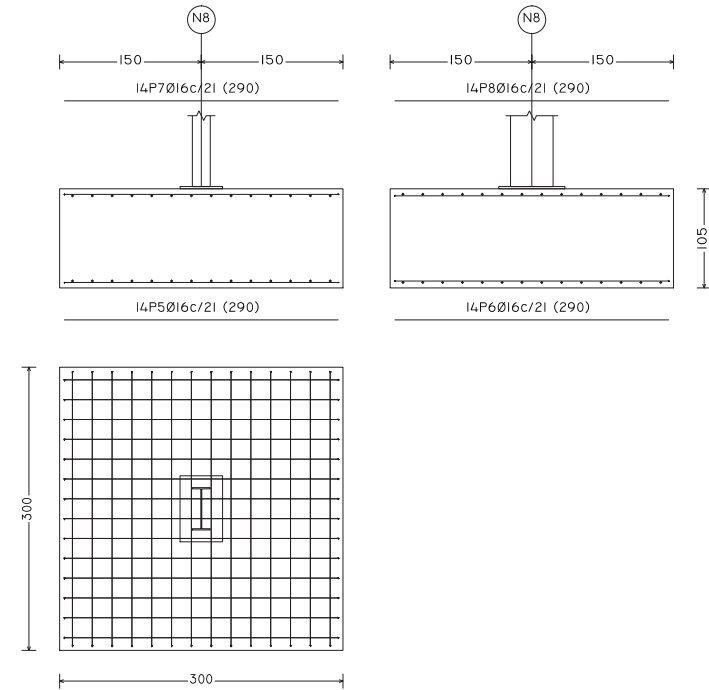


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO	
PLANO: CIMENTACIÓN		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA
FECHA: 20/8/2013		ESCALA: 1:300
Nº PLANO: 6		FIRMA:

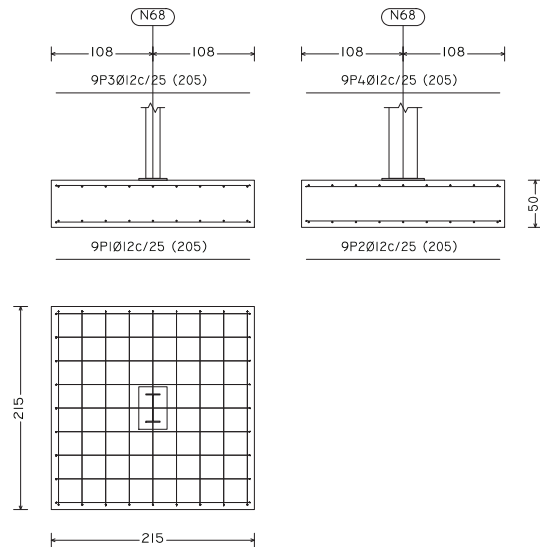
N3, N63, N61 y N1




N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6



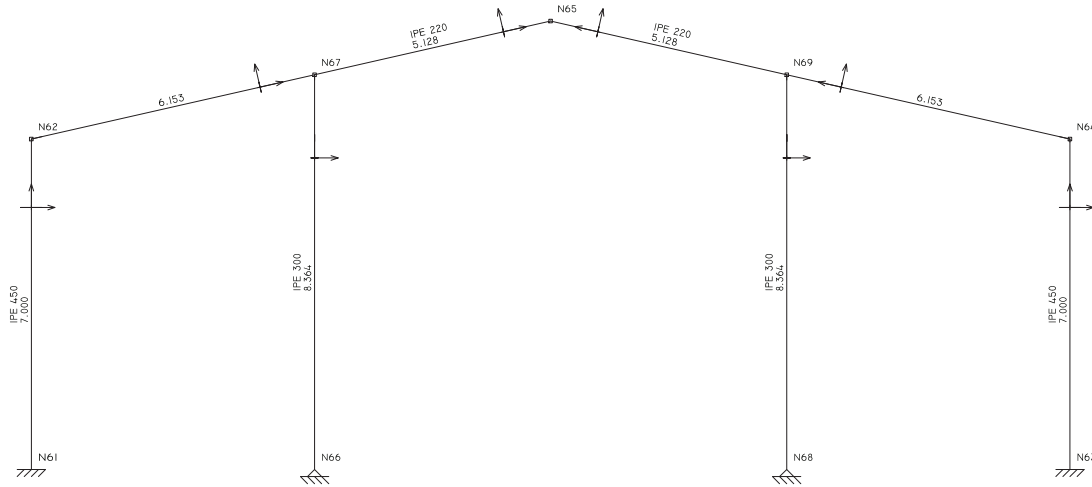
N68, N66, N70 y N72



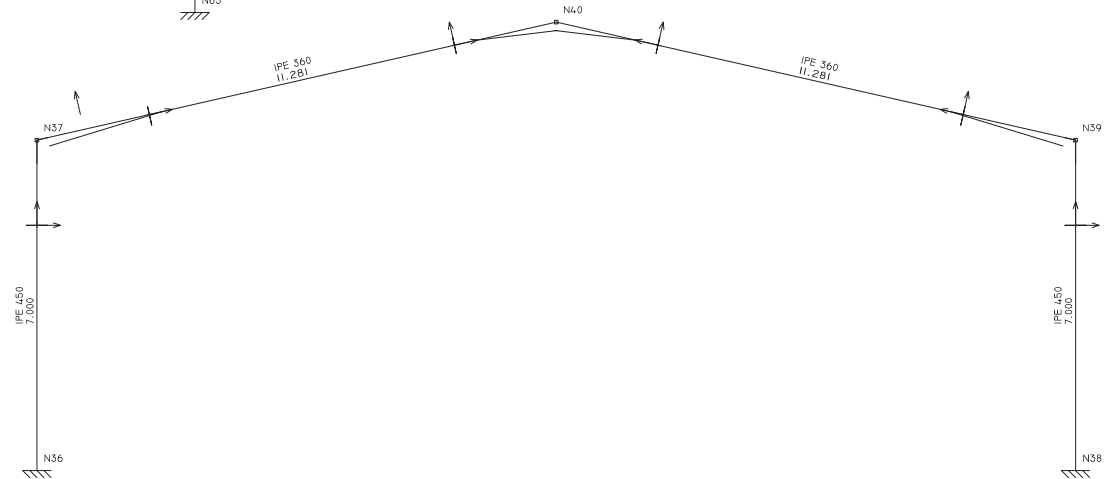
ELEMENTO	Pos.	DIÁM.	No.	LONG. (CM)	TOTAL (CM)	B 500 S, Ys=1.15 (KG)
N3=N63=N61=N1	1	Ø16	8	230	1840	29.0
	2	Ø16	8	230	1840	29.0
	3	Ø16	8	230	1840	29.0
	4	Ø16	8	230	1840	29.0
					TOTAL+10%	127.6
					(x4):	510.4
N8=N13=N18=N23=N28=N33 N38=N43=N48=N53=N58=N56 N51=N46=N41=N36=N31=N26 N21=N16=N11=N6	5	Ø16	14	290	4060	64.1
	6	Ø16	14	290	4060	64.1
	7	Ø16	14	290	4060	64.1
	8	Ø16	14	290	4060	64.1
					TOTAL+10%	252.0
					(x2):	504.0
					Ø16:	674.4
					TOTAL:	674.4
N68=N66=N70=N72	1	Ø12	9	205	1845	16.4
	2	Ø12	9	205	1845	16.4
	3	Ø12	9	205	1845	16.4
	4	Ø12	9	205	1845	16.4
					TOTAL+10%	72.2
					(x4):	288.8

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO	DEPARTAMENTO:
		TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA
		FIRMA:
PLANO: ZAPATAS	FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:40
		Nº PLANO: 7

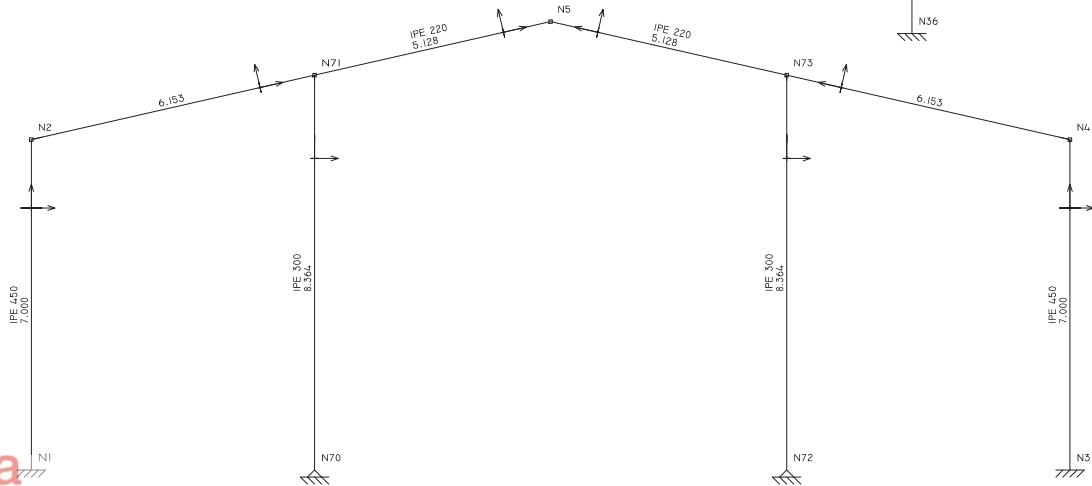
PÓRTICO HASTIAL DELANTERO




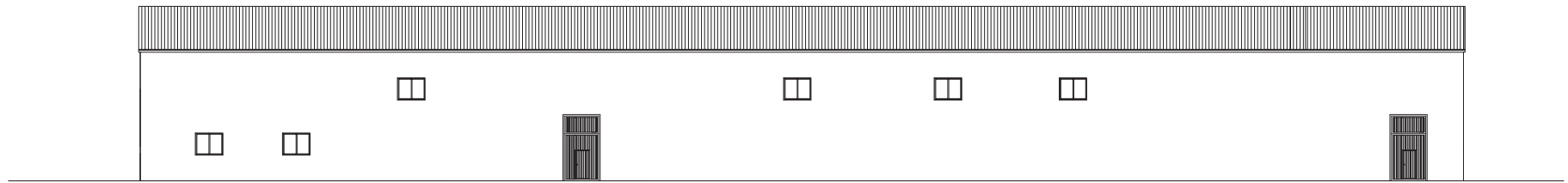
PÓRTICO TIPO



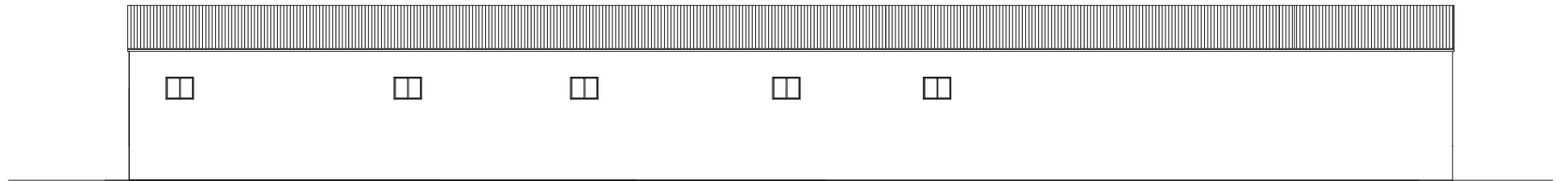
PÓRTICO HASTIAL TRASERO



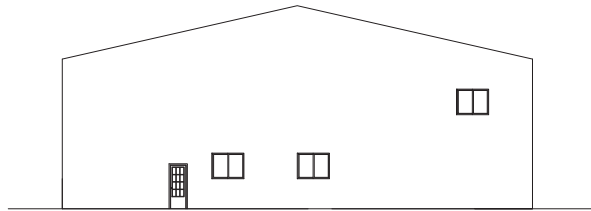
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO	
PLANO: PÓRTICOS		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA FIRMA:
FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:80	Nº PLANO: 8



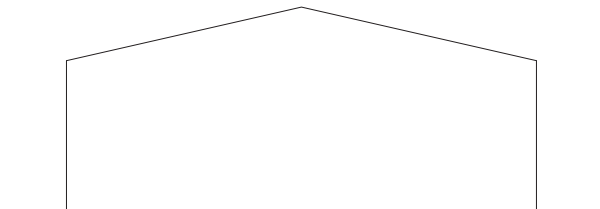
ALZADO OESTE




ALZADO ESTE

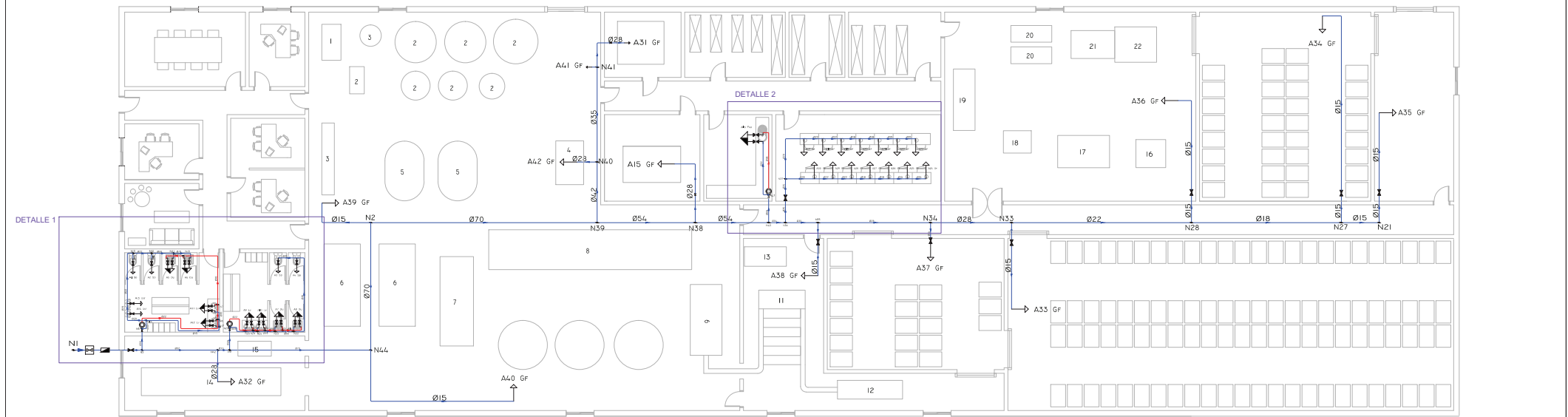
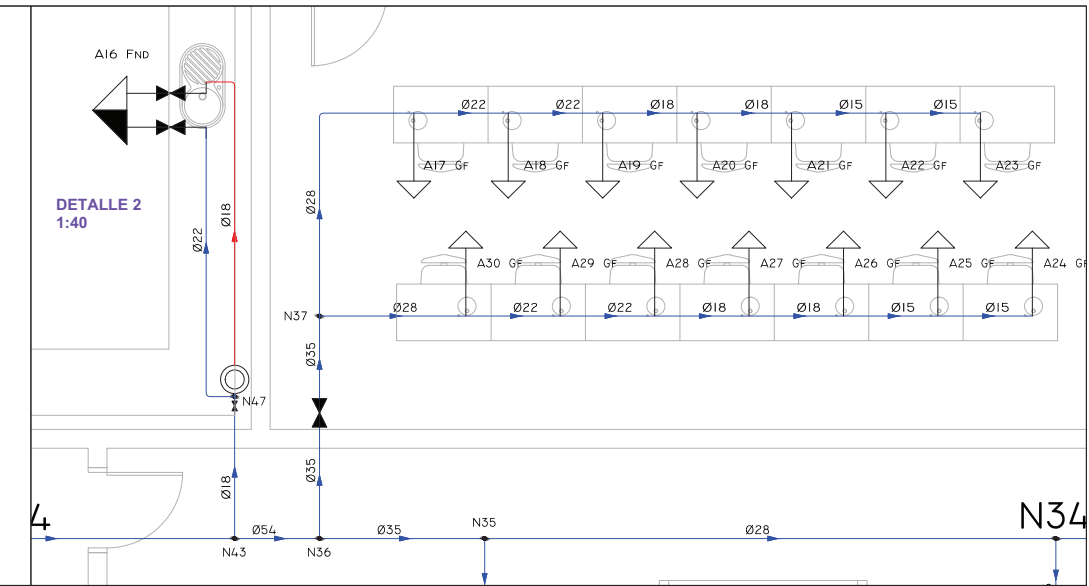
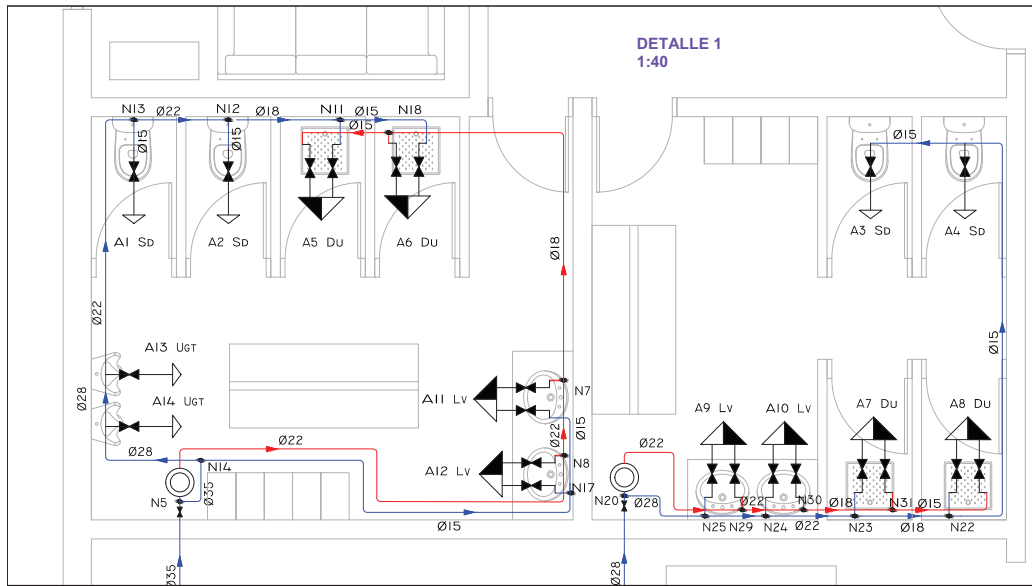


ALZADO SUR



ALZADO NORTE

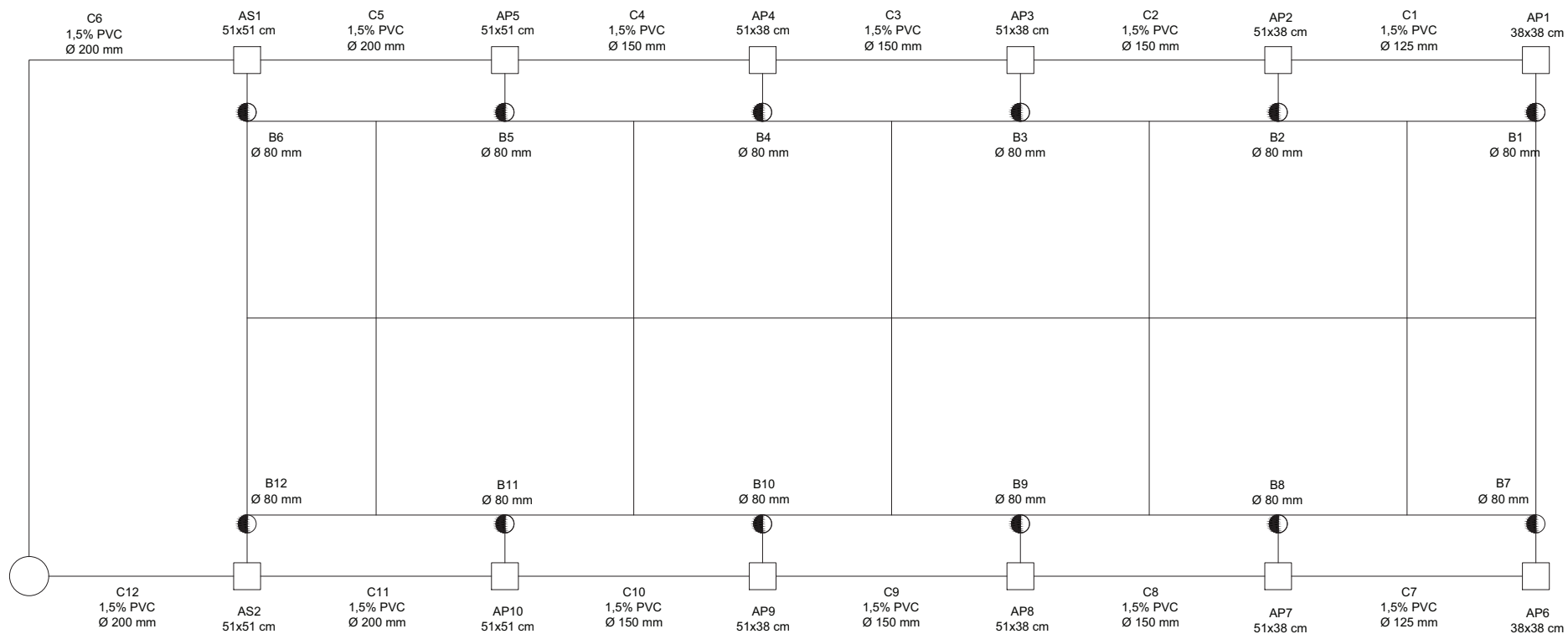
 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO AGRÓNOMO	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	
PROYECTO:		REALIZADO:	
PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO		MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA	
PLANO:		FIRMA:	
ALZADOS		FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:250
		Nº PLANO: 9	




- 1 - UNIDAD DE DESCARGA
- 2 - DEPÓSITOS DE RECEPCIÓN
- 3 - DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO NATA
- 4 - CENTRIFUGA
- 5 - HOMOGENEIZADOR
- 6 - DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO LECHE
- 7 - INTERCAMBIADOR DE PLACAS
- 8 - CUBAS DE CUAJADO
- 9 - MESAS DE ESMURRIDO
- 10 - PREPrensa
- 11 - PRENSA
- 12 - DESMOLDEADORA
- 13 - TANQUES DE ALMACENAMIENTO SUERO
- 14 - LAVADORA DE MOLDES
- 15 - ALMACÉN DE MOLDES
- 16 - SALADERO
- 17 - FILTRO DIATOMEAS
- 18 - APLICADOR DE PIMARACINA
- 19 - CEPILLADORA
- 20 - PINTADORA
- 21 - CORTADORA
- 22 - TERMOFORMADORA
- 23 - ETIQUETADORA
- 24 - FORMADORA DE CAJAS
- 25 - PALETIZADORA
- 26 - BANCO DE HIELO
- 27 - CALDERA DE VAPOR
- 28 - EQUIPO C.I.P.

TABLA DE SÍMBOLOS - PLANTA BAJA	
	TUBERÍA DE AGUA FRÍA
	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE
	LAVABO
	DUCHA
	INODORO CON CISTERNA
	URINARIO CON GRIFO TEMPORIZADO
	FREGADERO DE LABORATORIO, RESTAURANTE, ETC.
	CONSUMOS
	Llave de Paso
	CALDERA
	LLAVES GENERALES

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO	
PLANO: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA FIRMA:
	FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:150
		Nº PLANO: 10



LEYENDA	
	Bajantes
	Arquetas
	Pozo de registro

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO AGRÓNOMO	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	
PROYECTO: Planta de elaboración de queso fresco, madurado y D.O.P. Camerano		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA	
PLANO: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. PLUVIALES CUBIERTA		FIRMA:	FECHA: 20/8/2013
		ESCALA: 1:250	Nº PLANO: 11

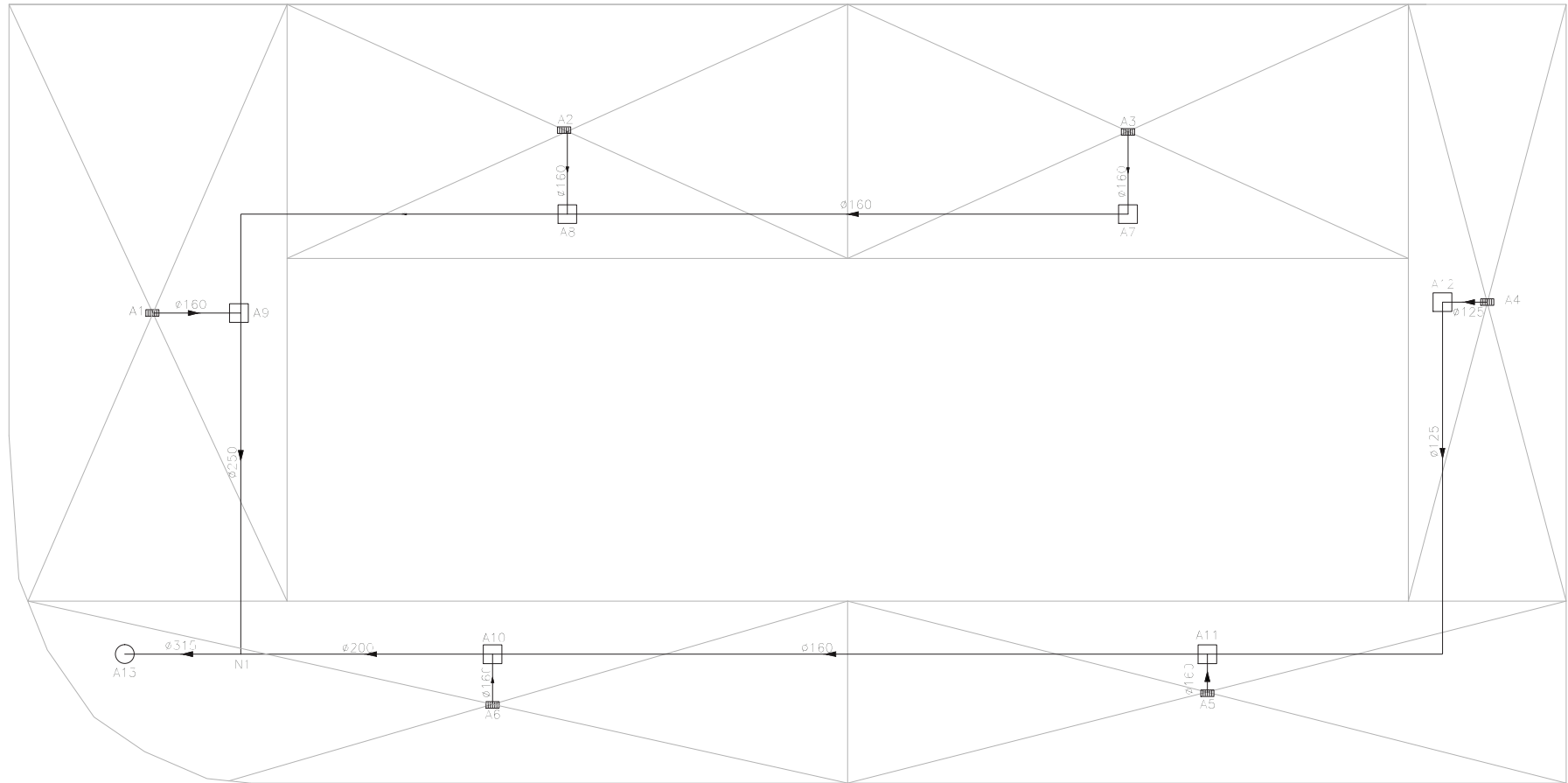


Tabla de símbolos - Planta baja

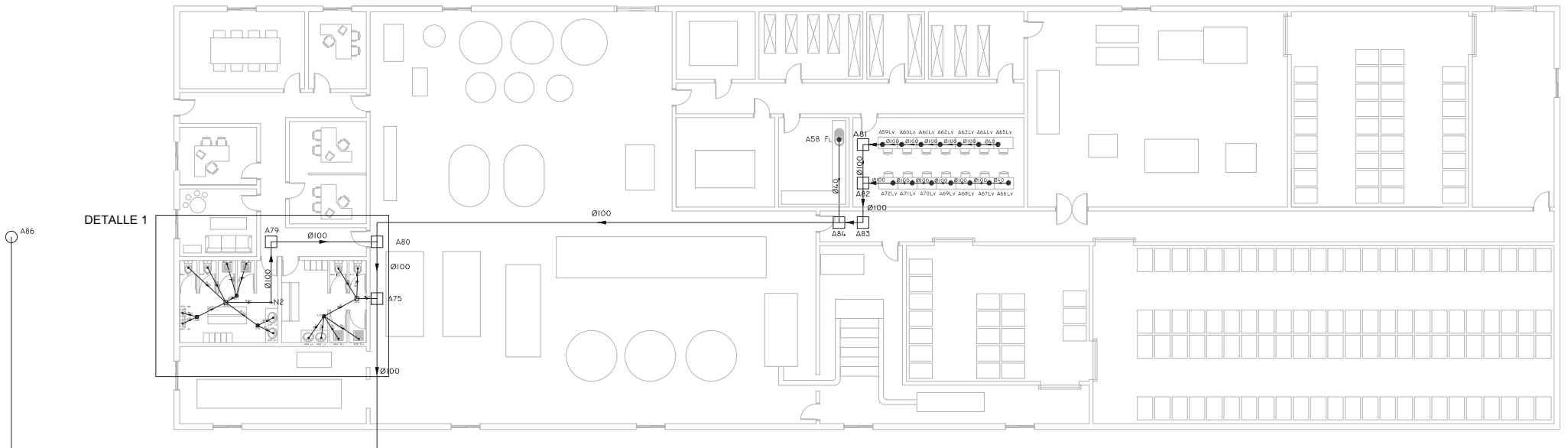
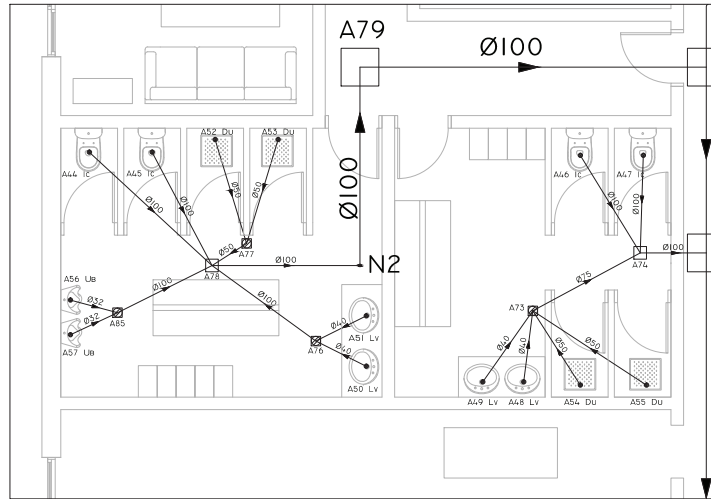
	Arquetas
	Fozos de registro

Arquetas: dimensiones

38 x 28: A12
51 x 51: A7, A5, A'0, A11
63 x 51: A9

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS		
	INGENIERO AGRÓNOMO	REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA		
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO		FIRMA:		
PLANO: INSTALACIÓN DE SAN. PLUVIALES. PAVIMENTO		FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:300	Nº PLANO: 12

DETALLE 1
ESCALA 1:60



ARQUETAS: DIMENSIONES

38 x 26: A74, A78, A79, A80, A81,
A82, A83, A84
38 x 38: A75

TABLA DE SÍMBOLOS - PLANTA BAJA

- BOTES SIFÓNICOS
- ARQUETAS
- POZOS DE REGISTRO



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO
AGRÓNOMO

DEPARTAMENTO:
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

PROYECTO:

**PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO,
MADURADO Y DOP CAMERANO**

REALIZADO:
MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA

FIRMA:

PLANO:

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. RED DE FECALES

FECHA: 20/8/2013
ESCALA: 1:150
Nº PLANO: 13

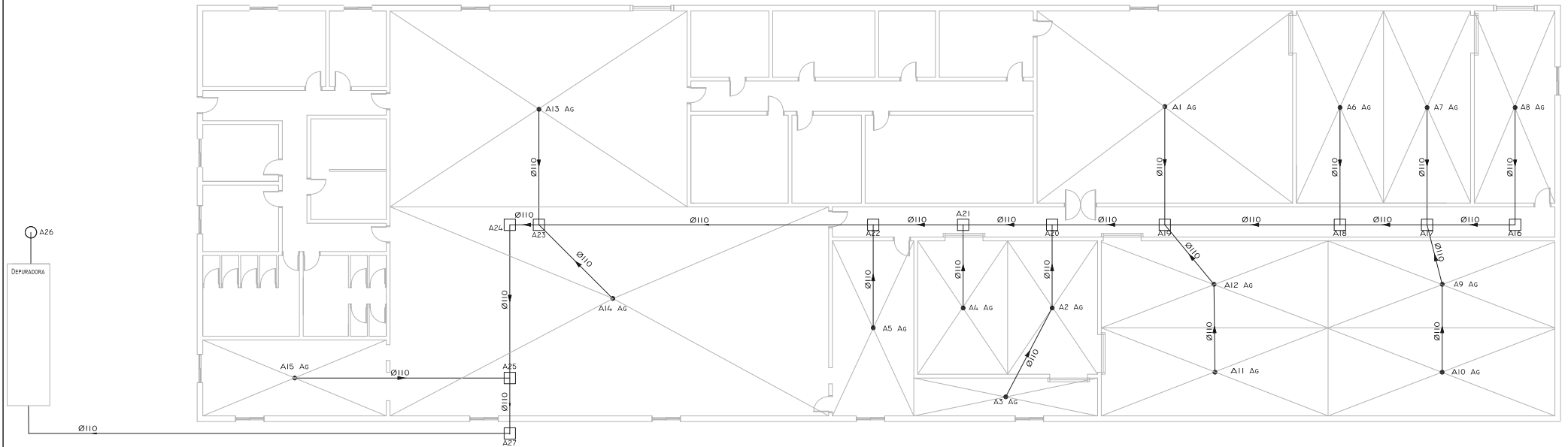


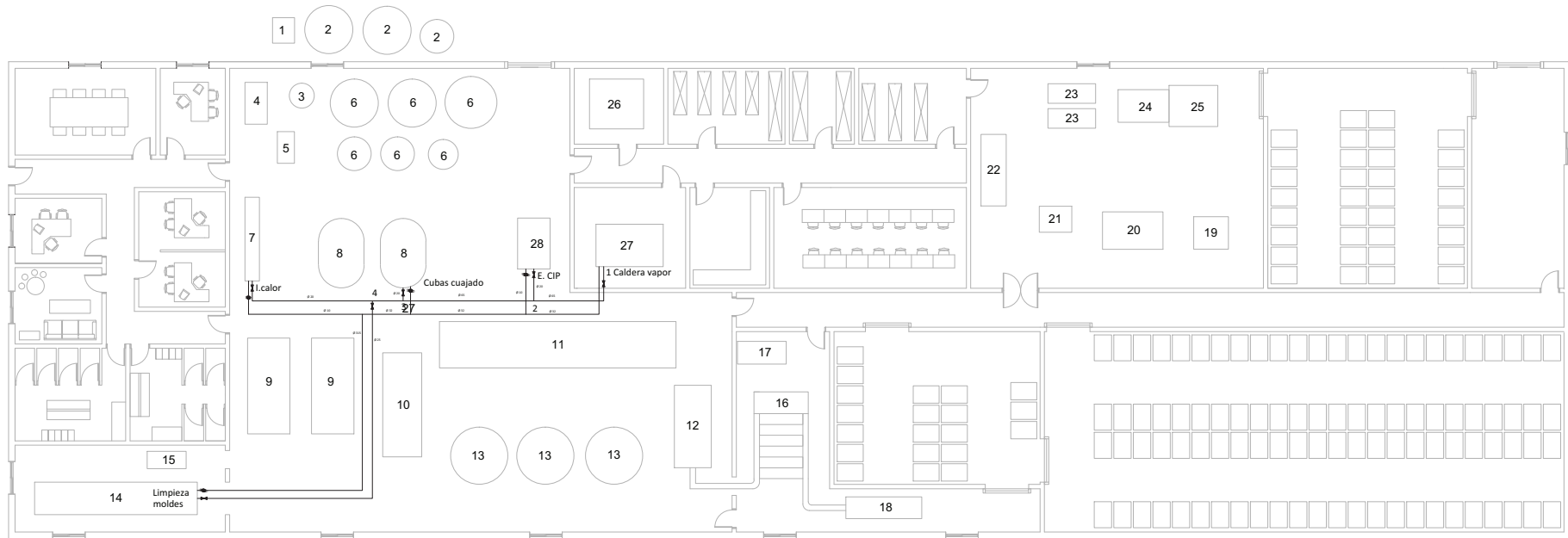
TABLA DE SÍMBOLOS - PLANTA BAJA

□	ARQUETAS
○	POZOS DE REGISTRO

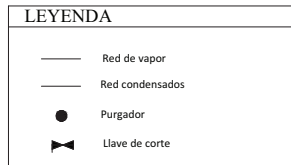
ARQUETAS: DIMENSIONES


38 x 38: A17, A18, A19, A20, A21, A22
 A23, A24, A25, A26, A27

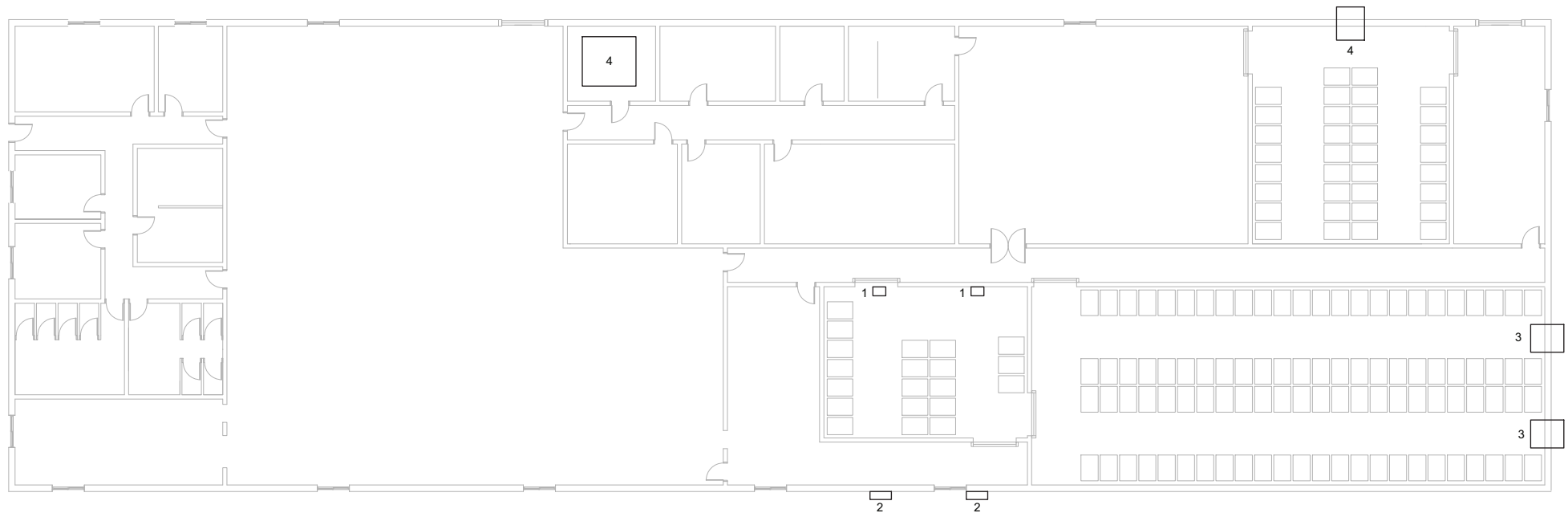
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	INGENIERO AGRÓNOMO	REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO		FIRMA:
PLANO: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. RED DE PROCESO	FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:150
		Nº PLANO: 14




- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1 - UNIDAD DE DESCARGA | 15 - ALMACÉN DE MOLDES |
| 2 - DEPÓSITOS DE RECEPCIÓN | 16 - SALADERO |
| 3 - DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO NATA | 17 - FILTRO DIATOMEAS |
| 4 - CENTRÍFUGA | 18 - APLICADOR DE PIMARACINA |
| 5 - HOMOGENEIZADOR | 19 - CEPILLADORA |
| 6 - DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO LECHE | 20 - PINTADORA |
| 7 - INTERCAMBIADOR DE PLACAS | 21 - CORTADORA |
| 8 - CUBAS DE CUJADO | 22 - TERMOFORMADORA |
| 9 - MESAS DE ESCURRIDO | 23 - ETIQUETADORA |
| 10 - PREPrensa | 24 - FORMADORA DE CAJAS |
| 11 - Prensa | 25 - PALETIZADORA |
| 12 - DESMOLDEADORA | 26 - BANCO DE HIELO |
| 13 - TANQUES DE ALMACENAMIENTO SUERO | 27 - CALDERA DE VAPOR |
| 14 - LAVADORA DE MOLDES | 28 - EQUIPO C.I.P. |

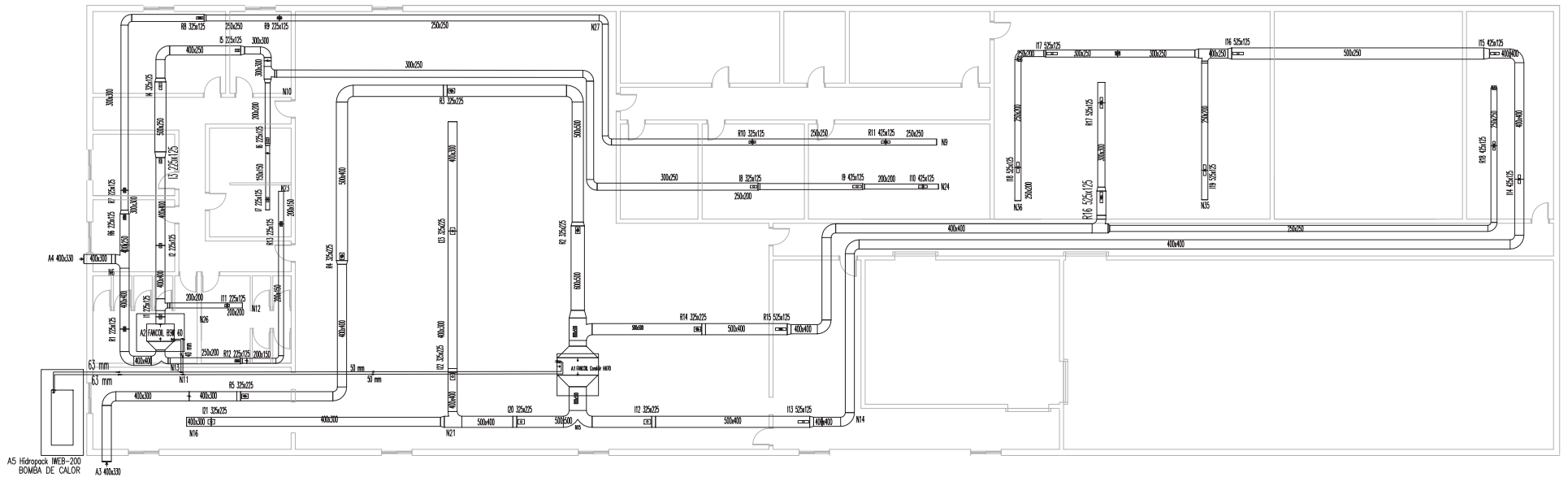


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO	
PLANO: INSTALACIÓN DE VAPOR		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA FIRMA:
FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:150	Nº PLANO: 15




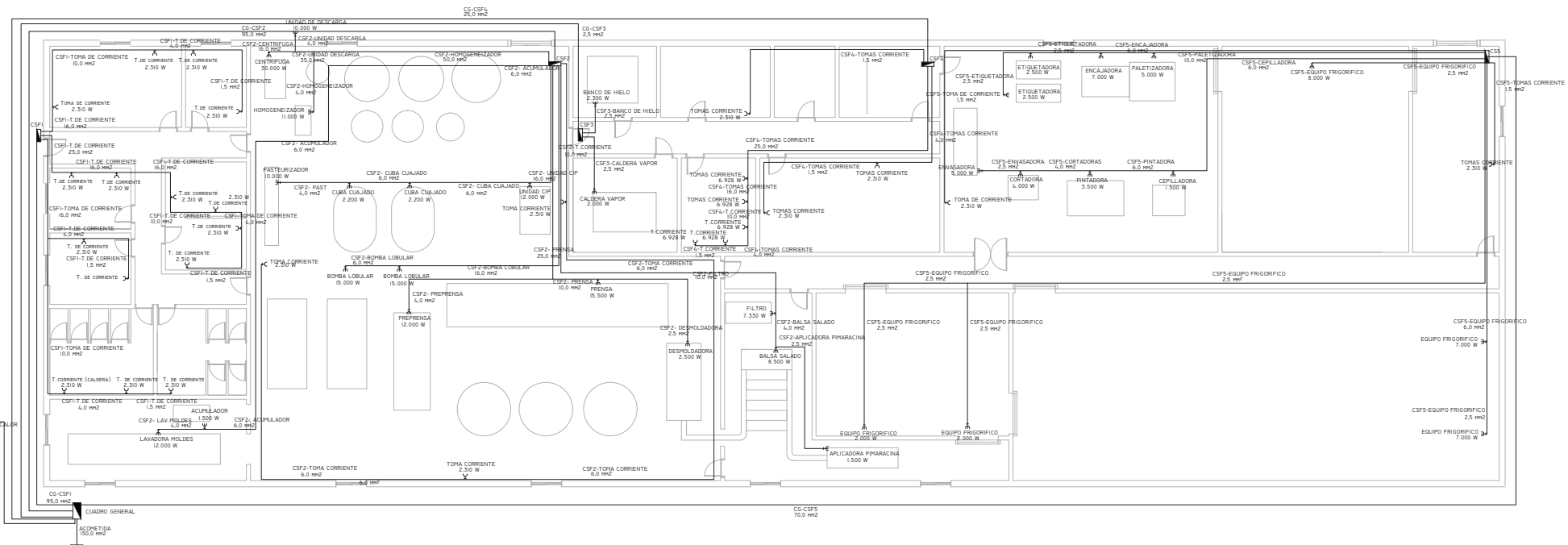
- 1 - EQUIPO SEMI-COMPACTO CÁMARA OREO EVAPORADOR
- 2 - EQUIPO SEMICOMPACTO CÁMARA DE OREO CONDENSADOR
- 3 - EQUIPO COMPACTO CÁMARA DE MADURACIÓN
- 4 - EQUIPO COMPACTO CÁMARA DE PRODUCTO TERMINADO
- 5 - ENFRIADOR DE AGUA

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	
	INGENIERO AGRÓNOMO	REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO		FIRMA:	
PLANO: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:200	Nº PLANO: 16



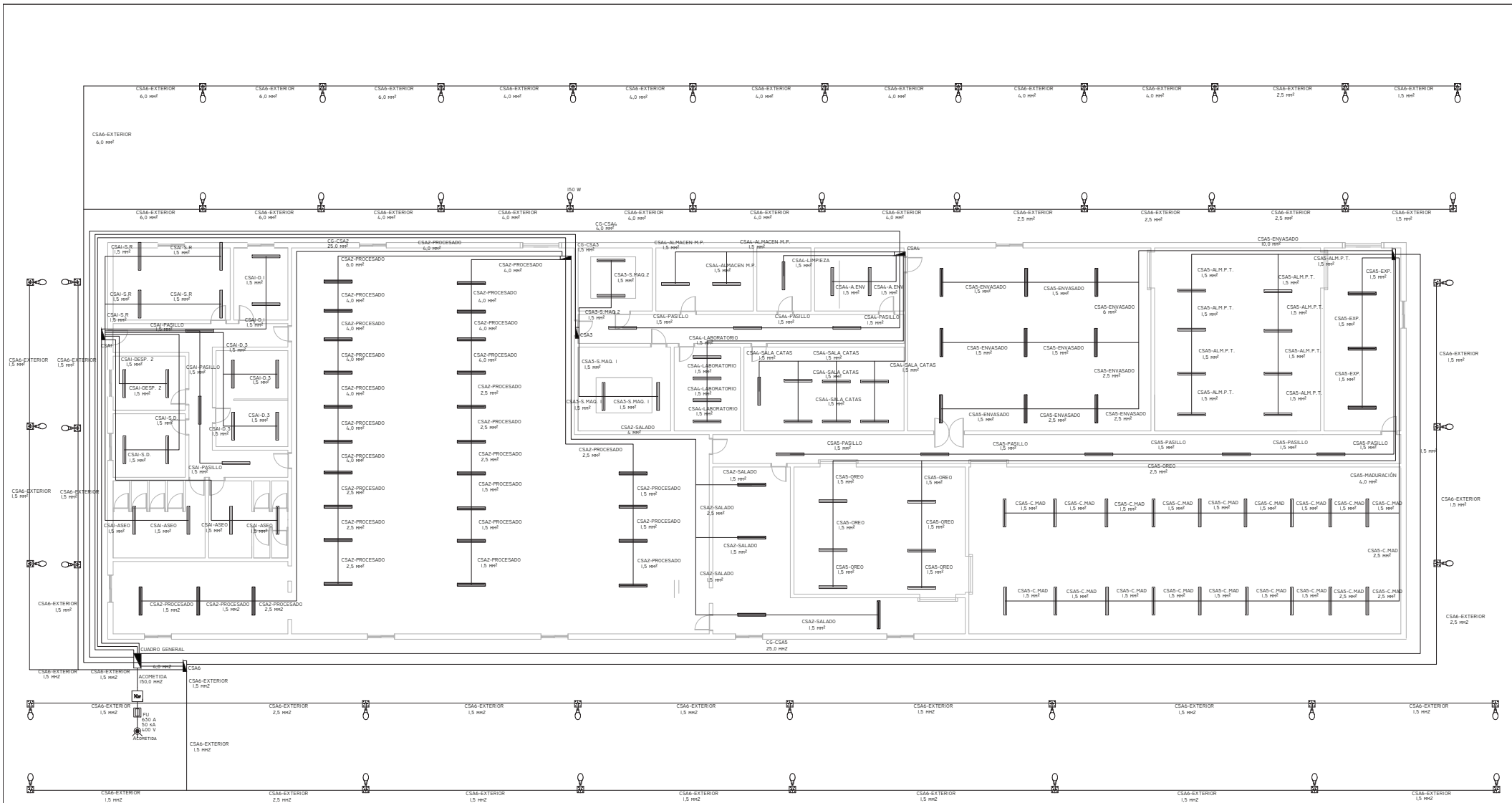
LEYENDA	
	Rejilla de impulsión
	Rejilla de retorno

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO	
PLANO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA FIRMA:
	FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:150
		Nº PLANO: 17



LEYENDA	
	PUNTO DE CONSUMO
	CUADRO SECUNDARIO

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO	
PLANO: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD. FUERZA		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA
		FIRMA:
	FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:150
		Nº PLANO: 18



LEYENDA	
	LUMINARIA EXTERIOR 250 W
	LUMINARIA INTERIOR 56 W
	LUMINARIA EXTERIOR 150 W



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO
AGRÓNOMO

DEPARTAMENTO:
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

PROYECTO:
**PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO,
MADURADO Y DOP CAMERANO**

REALIZADO:
MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA

FIRMA:

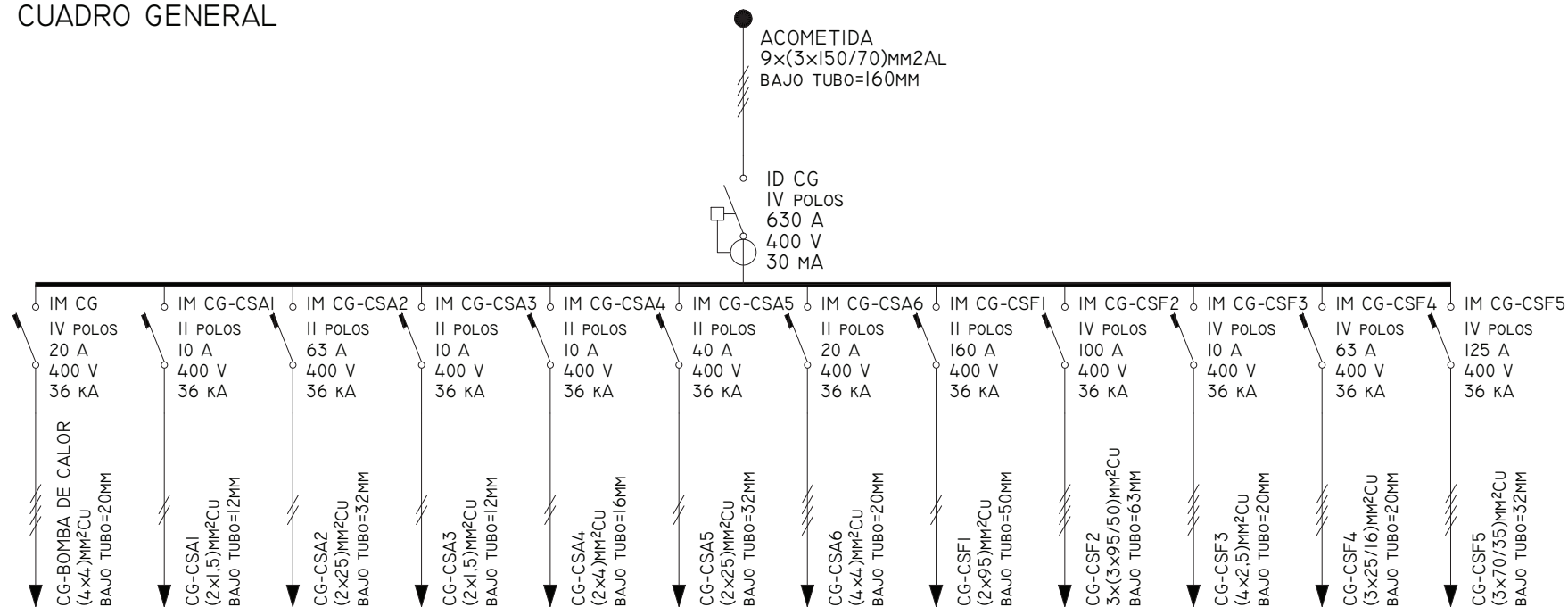
PLANO:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ALUMBRADO

FECHA:
20/8/2013

ESCALA:
1:150

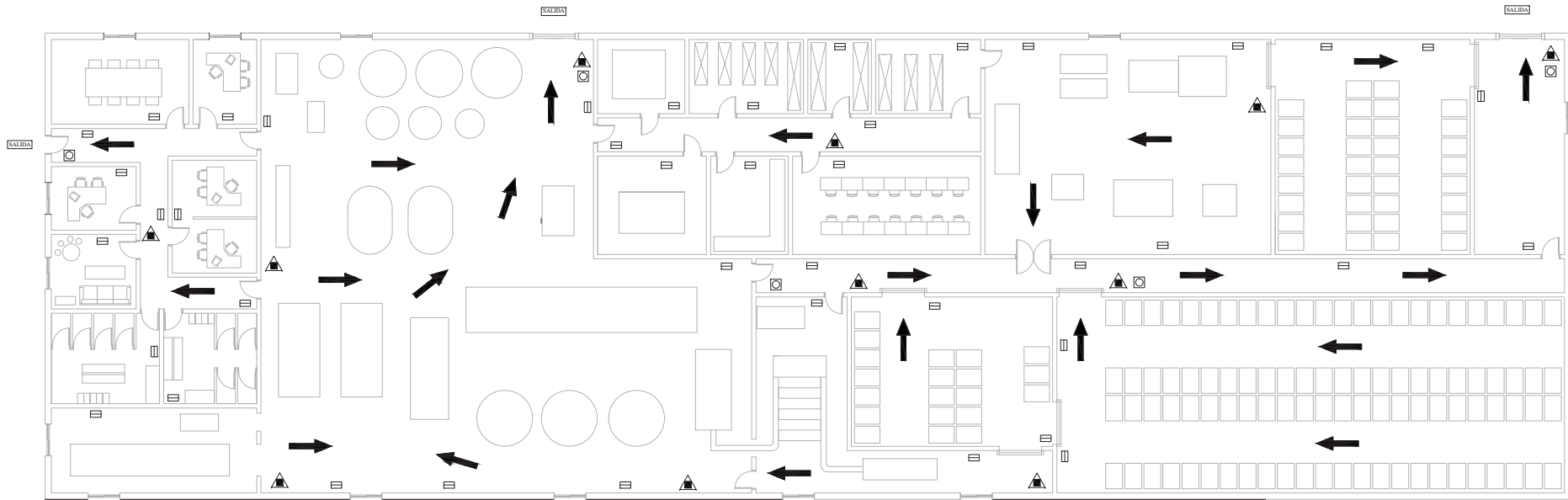
Nº PLANO:
19

CUADRO GENERAL



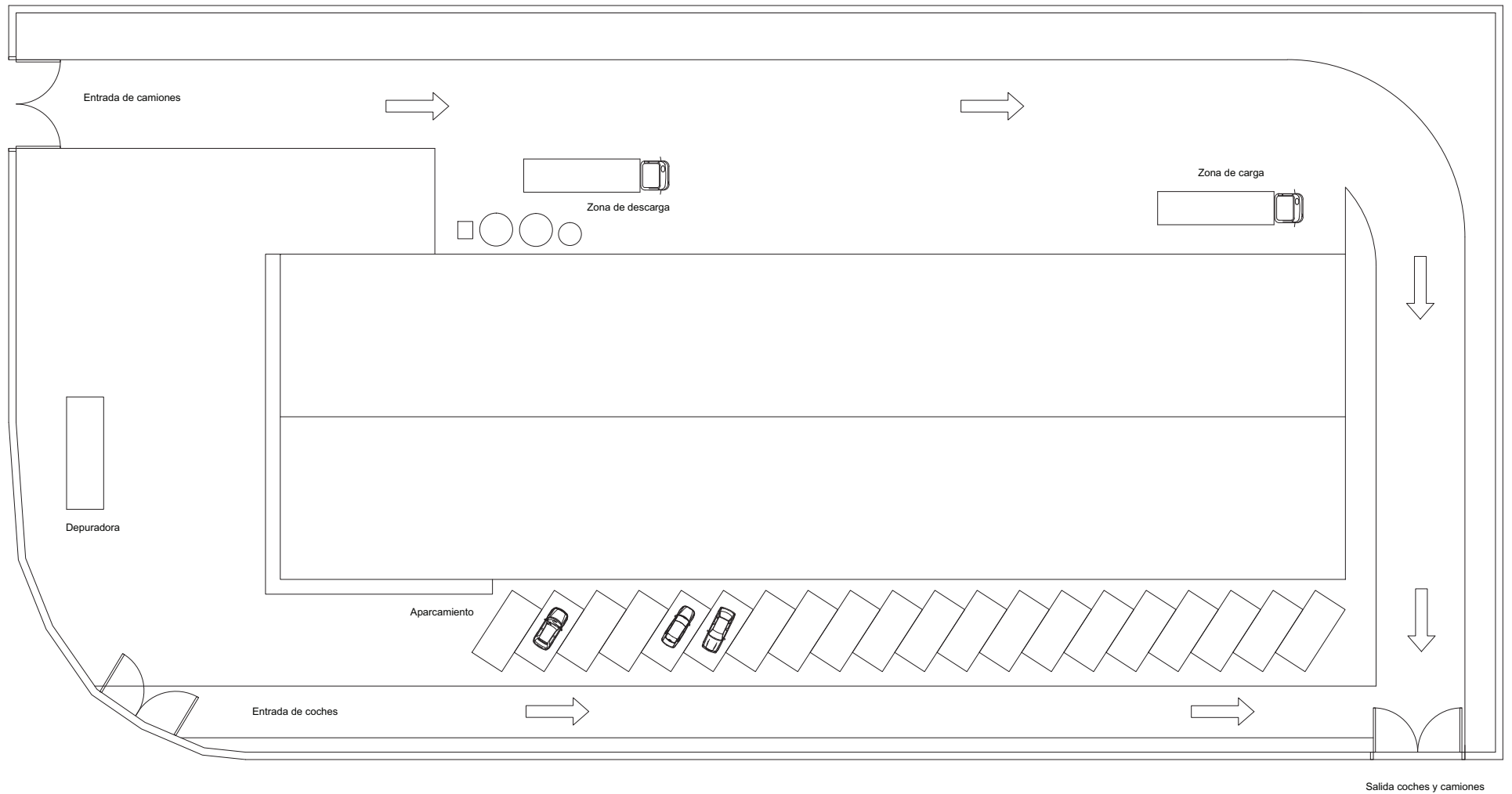
PCAL (W)	10000	1905	12555	363	1724	8217	10935	34650	175160	4300	41571	61620
UN (V)	400	231	231	231	231	231	231	231	400	400	400	400
IN (A)	16,04	9,16	60,39	1,75	8,29	39,52	17,54	150,00	96,03	7,11	60,00	103,74
IMAX (A)	21,00	12,50	69,00	12,50	22,00	69,00	21,00	158,00	100,10	15,50	64,00	118,00
SECCIÓN (MM ²)	4,0	1,5	25,0	1,5	4,0	25,0	4,0	95,0	95,0	2,5	25,0	70,0
LTOT (M)	12,14	19,78	74,26	57,47	91,74	123,51	2,33	19,98	53,17	59,78	74,90	94,30
LCDT (M)	12,14	19,78	74,26	57,47	91,74	114,64	2,33	19,98	53,17	59,78	74,90	94,30
CDT (%)	0,3438	1,6863	2,8126	0,9357	2,2491	2,4573	0,0764	0,4928	0,3699	1,1528	1,3952	0,9316


Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.A.	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO AGRÓNOMO	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	
PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA	
PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ESQUEMA UNIFILAR		FECHA: 20/8/2013	ESCALA: -
		Nº PLANO: 20	



LEYENDA	
	Extintor portátil ABC 6 kg
	Pulsador de alarma
	Salida de emergencia
	Luminaria de emergencia
	Salida de emergencia

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO	
PLANO: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS		REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA FIRMA:
	FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:150
		Nº PLANO: 21



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO	DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
	PROYECTO: PLANTA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO, MADURADO Y DOP CAMERANO	REALIZADO: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, LAURA
PLANO: URBANICACIÓN	FECHA: 20/8/2013	ESCALA: 1:200
		Nº PLANO: 22

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

DOCUMENTO 4:

PLIEGO DE CONDICIONES

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES. ACTIVIDAD

PLIEGO DE CONDICIONES. OBRA CIVIL

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

PLIEGO DE CONDICIONES: ACTIVIDAD

.....

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES ACTIVIDAD

CAPITULO I- DISPOSICIONES LEGALES	2
ARTÍCULO 1.- MAQUINARIA OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO.	2
ARTÍCULO 2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA MAQUINARIA.	2
ARTÍCULO 3.- DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA.	2
ARTÍCULO 4.- DIRECTOR DE LA ACTIVIDAD.	2
CAPÍTULO II.- CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO- SANITARIO.	3
ARTÍCULO 5.- RELATIVOS AL PROYECTO.	3
ARTÍCULO 6.- RELATIVAS A LA UBICACIÓN.	3
ARTÍCULO 7.- RELATIVAS A LAS DEPENDENCIAS TÉCNICAS Y SUS ANEJOS	3
CAPITULO III.- REGISTROS ADMINISTRATIVOS	3
ART 8. – REGISTROS Y ALTAS ADMINISTRATIVAS QUE DEBERÁ REALIZAR LA PRESENTE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CURADO	3
CAPÍTULO IV.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS A OBTENER Y SUBPRODUCTOS	4
ARTÍCULO 9. – CONTROL DE CALIDAD	4
CAPÍTULO V. ENVASADO, ETIQUETADO Y COMERCIALIZACIÓN.	4
ARTÍCULO 10. – COMERCIALIZACIÓN	4
CAPITULO VI - DISPOSICIONES NORMATIVAS QUE AFECTAN A LA ACTIVIDAD	4
1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN ESPECÍFICA DE LA INDUSTRIA.	4
2. NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL	5
3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN SOBRE VERTIDOS.	5
4. LEGISLACIÓN APLICABLE A RUIDOS.	5
5. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.	6

CAPITULO I- DISPOSICIONES LEGALES

ARTÍCULO 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 necesarias para dejar totalmente instalada la maquinaria descrita.

ARTÍCULO 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 son 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.

ARTÍCULO 3.- DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA.

Independientemente de la legislación general en cuanto a la realización de la obra civil, Reglamento de Baja Tensión, Código Técnico de la Edificación, 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.

ARTÍCULO 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.

ARTÍCULO 5.- RELATIVOS 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.

ARTÍCULO 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.

ARTÍCULO 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 Reglamento de Seguridad y Salud del proyecto.

CAPITULO III.- REGISTROS ADMINISTRATIVOS

ART 8. – REGISTROS Y ALTAS ADMINISTRATIVAS QUE DEBERÁ REALIZAR LA PRESENTE INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE ELABORACIÓN DE QUESO CURADO

- 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
- Inscripción en la Denominación de Origen Protegida de queso Camerano

CAPÍTULO IV.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS A OBTENER Y SUBPRODUCTOS

ARTÍCULO 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. ENVASADO, ETIQUETADO Y COMERCIALIZACIÓN.

ARTÍCULO 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.

CAPITULO VI - DISPOSICIONES NORMATIVAS QUE AFECTAN A LA ACTIVIDAD

1. Normativa y legislación específica de la Industria

- Ordenación general de seguridad e higiene en el trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1971 BOE nº64, de 16 de Marzo de 1971.
- Real Decreto 2207/1995 del 28 de Diciembre de 1995, BOE 27 Febrero de 1996 en el que se establecen las Normas de Higiene en los productos alimenticios.
- Directiva 93/47/CEE del Consejo de 14 de Mayo de 1993, relativo a la higiene de los productos alimentarios.
- Real Decreto 1397/1995 de 4 de Agosto por el que se aprueban las medidas nacionales sobre el control oficial de productos alimentarios.
- Directiva 80/778/CEE de 15 de Junio relativa a la calidad de las aguas destinadas a consumo humano.
- Reglamentación de Actividades Molestas, Insolubles, Nocivas y Peligrosas aprobada por el Real Decreto 2414/1961 de 7 de Diciembre y posteriores modificaciones.
- Liberalización industrial. Decreto 2135/1980 de 26 de Septiembre de 1980, BOE nº247 de 14 de Octubre de 1980.
- Real Decreto 262/2011, de 28 de febrero, por el que se aprueba la norma de composición y características específicas para el queso «Ibérico».
- Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre, por el que se aprueban las normas de calidad para quesos y quesos fundidos.

- Pliego de Condiciones de la denominación de origen protegida “Queso Camerano”
- Codex Stan 221-2001. Norma de grupo del Codex para el queso no madurado, incluido el queso fresco.
- Codex Stan 283-1978 norma general del Codex para el queso

2. Normativa medioambiental

- Introducción complementaria del Reglamento de Actividades M.I.N.P Orden del 25 de Marzo de 1963 BOE del 2 de Abril de 1963.
- Modificación Orden 25 de Octubre 1965 (BOE Noviembre 1965). Regula la aplicación del Reglamento MINP, zonas públicas y actividades por el Estado 211836/1968 BOE del 20 de Septiembre de 1968.
- Protección de Ambiente atmosférico. Ley 38/1972 del 22 de Diciembre de 1972

3. Normativa y legislación sobre vertidos

- Directiva 91/271/CEE del Consejo de 21/5/91 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (DOCE nº L135 de 30/5/91).
- Decreto 2414/61 de 30 de Noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Actividades MINP (BOE nº292, de 7/12/61).
- Real Decreto 484/95 de 7/4/95 sobre medidas de regularización y control de vertidos (BOE nº292, de 21/4/95).
- Real Decreto-Ley 11/95 de 28 de Diciembre por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas (BOE nº312 de 30/12/95) que transpone la Directiva 91/271/CEE.
- Directiva 75/442/CEE de 15 de Julio de 1975, relativa a los residuos (DOVE nºL1 94, de 25/7/75).
- Directiva 91/156 de 18 de Marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.
- Reglamento 259/93 del Consejo, de 1 de febrero de 1993, relativo a la vigilancia y control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea (DOCE nºL30, de 6/2/93).
- Ley 10/98, de 21 de Abril de Residuos (BOE nº96 de 22/4/98).

4. Legislación aplicable a ruidos

- Directiva 86/188/CEE de 12/5/86 de protección de los trabajadores contra los riesgos debidos a la exposición al ruido durante el trabajo (DOCE nºL137 de 24 de Mayo de 1986).

- Real Decreto 1316/89, de 27 de Octubre de 1989, de protección de los trabajadores frente a riesgos derivados de la exposición al ruido (BOE nº263 de 2 de Noviembre de 1989).

5. Seguridad e Higiene en el trabajo.

- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo del 9 de Marzo de 1971.

Logroño, Agosto de 2013

Fdo. Laura Martínez Martínez

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

PLIEGO DE CONDICIONES: OBRA CIVIL

**INGENIERO AGRONOMO
*NEKAZARITZA INGENIARITZA***

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES. OBRA CIVIL

CAPITULO 1. DISPOSICIONES GENERALES:..... 1

ARTÍCULO 1. - OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO.....	1
ARTÍCULO 2. - OBRAS ACCESORIAS NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO.	1
ARTÍCULO 3. - DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	1
ARTÍCULO 4. - COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS.	2
ARTÍCULO 5. – PROMOTOR.	2
ARTÍCULO 6. – PROYECTISTA.	2
ARTÍCULO 7. – CONSTRUCTOR.	3
ARTÍCULO 8. – DIRECTOR DE LA OBRA.	4
ARTÍCULO 9. – COORDINADOR.	5
ARTÍCULO 10. – ENTIDADES Y LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN.....	5
ARTÍCULO 11. - DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA.	6

CAPITULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA 6

ARTÍCULO 12. - REPLANTEO.....	6
ARTÍCULO 13. - DEMOLICIONES.	6
ARTÍCULO 14. - MOVIMIENTOS DE TIERRAS.	7
ARTÍCULO 15. - RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO.	7
ARTÍCULO 16. - CIMENTACIONES.....	7
ARTÍCULO 17. - FORJADOS.	8
ARTÍCULO 18. - HORMIGONES.....	8
ARTÍCULO 19. - ACERO LAMINADO.	9
ARTÍCULO 20. - CUBIERTAS Y COBERTURAS.	9
ARTÍCULO 21. - ALBAÑILERÍA.	10
ARTÍCULO 22. - CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.	11
ARTÍCULO 23. - AISLAMIENTOS.....	11
ARTÍCULO 24. - RED VERTICAL DE SANEAMIENTO.	11
ARTÍCULO 25. - INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	12
ARTÍCULO 26. - INSTALACIONES DE FONTANERÍA.	12
ARTÍCULO 27. - INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.	12
ARTÍCULO 28. - INSTALACIONES DE PROTECCIÓN.....	13
ARTÍCULO 29. - OBRAS O INSTALACIONES NO ESPECIFICADAS.	13

CAPITULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA..... 13

EPÍGRAFE I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.....	14
<i>Artículo 30. - REMISIÓN DE SOLICITUD DE OFERTAS</i>	14
<i>artículo 31. -RESIDENCIA DEL CONTRATISTA</i>	14
<i>artículo 32. -RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DEL DIRECTOR</i>	14
<i>artículo 33. -DESPIDO POR INSUBORDINACIÓN, INCAPACIDAD O MALA FE</i>	15
<i>artículo 34. -COPIA DE DOCUMENTOS</i>	15
<i>artículo 35. -EJECUCIÓN DEL PROYECTO. REPLANTEO</i>	15
<i>artículo 36. -PERSONAL DE LA CONTRATA</i>	15
<i>artículo 37. -SEGURIDAD DE EJECUCIÓN</i>	15
EPÍGRAFE II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	17
<i>artículo 38. -LIBRO DE ÓRDENES</i>	17
<i>artículo 39. -COMIENZO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN</i>	17
<i>artículo 40. -CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS</i>	17
<i>artículo 41. -TRABAJOS DEFECTUOSOS</i>	18
<i>artículo 42. -OBRAS Y VICIOS OCULTOS</i>	18
<i>artículo 43. -MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS</i>	18
<i>artículo 44. -MEDIOS AUXILIARES</i>	19

artículo 45. -RETRASOS E INTERRUPCIONES.....	19
artículo 46. -SUBCONTRATAS.....	20
artículo 47. -CARTELES.....	20
artículo 48. -SEÑALIZACIONES	20
EPÍGRAFE III. RECEPCIONES Y LIQUIDACIÓN.....	20
artículo 49. -RECEPCIONES PROVISIONALES.....	20
artículo 50. -PLAZO DE GARANTÍA	21
artículo 51. -CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS RECIBIDOS PROVISIONALMENTE	21
artículo 52. -RECEPCIÓN DEFINITIVA	21
artículo 53. -LIQUIDACIÓN FINAL.....	22
artículo 54. -LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN.....	22
EPÍGRAFE IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS.....	22
ARTÍCULO 55. -FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS.....	22

CAPÍTULO IV CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA..... 23

EPÍGRAFE I. BASE FUNDAMENTAL.....	23
artículo 56. -BASE FUNDAMENTAL	23
EPÍGRAFE II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FINANZAS	23
artículo 57. -GARANTÍAS	23
ARTÍCULO 58. -FINANZAS.....	23
ARTÍCULO 59. -EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.....	23
ARTÍCULO 60. -DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA	24
EPÍGRAFE III. PRECIOS Y REVISIONES	24
ARTÍCULO 61. -precios contradictorios	24
ARTÍCULO 62. -reclamaciones de aumento de precio.....	24
ARTÍCULO 63. -revisión de precios	25
ARTÍCULO 64. -elementos comprendidos en el presupuesto	26
EPÍGRAFE IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	26
ARTÍCULO 65. -valoración de la obra.....	26
ARTÍCULO 66. -medidas parciales y finales.....	26
ARTÍCULO 67. -equivocaciones en el presupuesto	27
ARTÍCULO 68. -valoración de obras incompletas.....	27
ARTÍCULO 69. -carácter provisional de las liquidaciones parciales	27
ARTÍCULO 70. -pagos	28
ARTÍCULO 71. -suspensión por los retrasos en los trabajos.....	28
ARTÍCULO 72. -indemnización por los retrasos en los trabajos	28
ARTÍCULO 73. -indemnización por daños de causa mayor al contratista	28
EPÍGRAFE V. VARIOS.....	29
ARTÍCULO 74. -mejoras de obras.....	29
ARTÍCULO 75. -Seguro de los trabajos	29

CAPÍTULO V. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL 30

ARTÍCULO 76. -JURISDICCIÓN	30
ARTÍCULO 77. -ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS	30
ARTÍCULO 78. -PAGO DE ARBITRIOS	31
ARTÍCULO 79. -CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO	31

CAPITULO 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 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 Director de la Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero 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. – PROMOTOR.

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

ARTÍCULO 6. – PROYECTISTA.

Son obligaciones del proyectista:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

ARTÍCULO 7. – CONSTRUCTOR.

Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

- Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

ARTÍCULO 8. – DIRECTOR DE LA OBRA.

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo Superior, 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 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.

Corresponde al Director de Obra:

- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengán exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- Coordinar el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
- Comprobar los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

- Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

ARTÍCULO 9. – COORDINADOR.

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 de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

ARTÍCULO 10. – ENTIDADES Y LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN.

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la

correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

ARTÍCULO 11. - 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.
- Normas Básicas (NBE) vigentes y Tecnologías de la Edificación (NTE).
- Resolución General de Instrucciones para la construcción del 31 de Octubre de 1966
- Instrucción EHE-08 para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión.
- Reglamento sobre recipientes y aparatos a presión.
- Código Técnico en la Edificación (CTE)

CAPITULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

ARTÍCULO 12. - REPLANTEO.

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero 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 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 13. - 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 14. - 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 "Explanaciones"

NTE-ADV "Vaciados"

NTE-ADZ "Zanjas y pozos"

ARTÍCULO 15. - 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 16. - CIMENTACIONES.

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero 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 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".

CTE SE-C: Cimientos

ARTÍCULO 17. - FORJADOS.

Regula el presente artículo los aspectos relacionados con la ejecución de forjados pretensados autorresistentes 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 18. - 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-80 para las obras de hormigón pretensado. Asimismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EH "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 19. - ACERO LAMINADO.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) , también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

ARTÍCULO 20. - 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 21. - 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 22. - 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 23. - AISLAMIENTOS.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

ARTÍCULO 24. - 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".
- CTE DB-HS 5: Evacuación de agua

ARTÍCULO 25. - INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MIBT 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 26. - 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".
- CTE DB HS 4: Suministro de agua

ARTÍCULO 27. - 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 28. - 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 29. - 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.

CAPITULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

Las normas de este pliego de condiciones son las que habrán de regir en la ejecución del presente proyecto. En caso de omisiones o errores en los planos u otros documentos del proyecto, podrán ser modificados por la dirección facultativa de la obra, a lo largo de la ejecución de los trabajos, viniendo el contratista adjudicatario obligado a realizarlos en la forma que decida dicha dirección. La certificación y valoración se harán con arreglo a la obra ejecutada.

Igualmente, la dirección de la obra está facultada para introducir, a lo largo de la ejecución del proyecto, cuantas modificaciones crea convenientes para la mejora o perfeccionamiento de la obra, quedando el contratista obligado a realizarlas con arreglo a sus órdenes.

EPIGRAFE I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

ARTÍCULO 30. - REMISIÓN DE SOLICITUD DE OFERTAS

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones específicas 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 para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

ARTÍCULO 31. -RESIDENCIA DEL CONTRATISTA

Desde que se dé principio a las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberán residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrán 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 preescrito, 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 32. -RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DEL DIRECTOR

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá 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 estimara 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 33. -DESPIDO POR INSUBORDINACIÓN, INCAPACIDAD O MALA FE

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero 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 Director lo reclame.

ARTÍCULO 34. -COPIA DE 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 Director de Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

ARTÍCULO 35. -EJECUCIÓN DEL PROYECTO. REPLANTEO

Antes de comenzar las obras y dentro del mes siguiente a la formalización del contrato, el contratista solicitará de la dirección de obra, la realización del replanteo de la misma.

De dicho acto se levantará el acta firmada por ambas partes en la que harán constar las circunstancias que puedan incidir en la realización del proyecto. Si procediese se autorizará el comienzo de los trabajos realizados, contándose a partir de este momento, los plazos fijados.

Firmado el acta se podrá dar comienzo a los trabajos de ejecución.

ARTÍCULO 36. -PERSONAL DE LA CONTRATA

La empresa adjudicataria queda obligada a mantener a pie de obra, personal técnico capacitado y los aparatos topográficos, maquinaria e instrumentos necesarios para que la dirección de obra ejerza el control correcto de la misma.

Tanto el personal como los instrumentos y máquinas citados, serán revisados por el director de obra que podrá ordenar su sustitución si no los considera idóneos para la buena marcha de los trabajos.

ARTÍCULO 37. -SEGURIDAD DE EJECUCIÓN

Será llevada a cabo por el contratista y supervisado continuamente por él y la dirección de obra

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

Pliego de condiciones. Obra civil

- R.D. 604/2006 de 19 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 604/2006 de 19 de Mayo, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción y que transpone al Derecho Español la Directiva Europea 92/57/CEE.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M.9.3.71) (B.O.E.16.3.71).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M.9.3.71) (B.O.E.11.3.71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71 11.3.71) (B.O.E.16.3.71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M.20.5.52) (B.O.E.15.6.52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M.21.11.59) (B.O.E.27.11.59).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M.28.8.70) (B.O.E.5/7/8/9.9.70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M.17.5.74) (B.O.E.29.5.74).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M.20.9.73) (B.O.E.9.10.73).
- Normas de carreteras 8.3 IC. Señalización de obras.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad e Higiene en el Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.
- D. 485 de 14- 4- 97 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- D. 486 de 14- 4- 97 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- D. 487 de 14- 4- 97 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

EPÍGRAFE II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

ARTÍCULO 38. -LIBRO DE ÓRDENES

A instancia de cualquiera de las partes se llevará un libro de obra, que el contratista deberá tener siempre en la misma, donde se escribirán y dibujarán las ordenes que la dirección de obra diera en sus visitas, referentes a modificaciones, advertencias u otras observaciones para la ejecución.

Este libro deberá ser de hojas numeradas y las anotaciones serán firmadas por ambas partes.

Antes de los ocho días (8 días) siguientes a la terminación de la obra, el contratista deberá:

- Retirar los materiales sobrantes, los andamios, vallas y barreras.
- Reponer o reparar el pavimento, arbolado, conducciones y cuantos otros elementos urbanísticos del polígono hubiesen resultado dañados por la obra si no hubiese sido posible verificarlo antes a causa de las operaciones de la construcción.
- 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 39. -COMIENZO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero 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 de un plazo máximo de un mes desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de seis meses.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

ARTÍCULO 40. -CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las “Condiciones Generales de Índole Técnica” del “Pliego 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 éstos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirse de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero 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 41. -TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o de los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el transcurso 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 38.

ARTÍCULO 42. -OBRAS Y VICIOS OCULTOS

Si el Ingeniero 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 43. -MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero 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 serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero 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 estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

ARTÍCULO 44. -MEDIOS AUXILIARES

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspectos de las obras aun 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 marcha 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.

ARTÍCULO 45. -RETRASOS E INTERRUPCIONES

Los retrasos e interrupciones no imputables al contratista, serán previamente solicitados por este y autorizados por el órgano de gobierno, previo informe de la dirección de obra, haciéndolo constar así en el libro de órdenes. A los efectos de posibles sanciones, la dirección de obra, informará en su día de dichas autorizaciones y sus causas quedando todo ello sometido finalmente a lo establecido en el artículo 137 y siguientes del Reglamento de Contratación del Estado.

Los retrasos imputables al contratista, llevarán consigo la pérdida del derecho a revisión de precios en el periodo comprendido entre el final del plazo y la terminación real de la obra.

Las sanciones por incumplimiento de plazo, serán las establecidas en el pliego de condiciones administrativas que rijan la adjudicación.

ARTÍCULO 46. -SUBCONTRATAS

Las subcontratas de todo o parte de los trabajos, quedarán sujetas a lo establecido en la ley de contratación de las Corporaciones Locales.

ARTÍCULO 47. -CARTELES

Al comienzo de las obras, el contratista deberá situar en lugar visible, un cartel informativo de la misma, según el modelo que figura en este pliego, no pudiendo colocar otro tipo de carteles informativos ni de propaganda de la empresa, sin autorización expresa para ello.

ARTÍCULO 48. -SEÑALIZACIONES

En cuanto a señalizaciones y balización de las obras, se estará a lo dispuesto en las ordenanzas municipales del término y legislación vigente sobre el particular, siendo el contratista responsable de cualquier deficiencia en este sentido.

EPÍGRAFE III. RECEPCIONES Y LIQUIDACIÓN

ARTÍCULO 49. -RECEPCIONES PROVISIONALES

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero 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 un año.

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 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 50. -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 periodo, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

ARTÍCULO 51. -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 y 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 del Contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero 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 repasar 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 52. -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 Director de 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 53. -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 aprobadas 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 Director.

ARTÍCULO 54. -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 rescisión.

EPÍGRAFE IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS

ARTÍCULO 55. -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 mismo 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.

CAPÍTULO IV CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

EPÍGRAFE I. BASE FUNDAMENTAL

ARTÍCULO 56. -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.

EPÍGREFE II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FINANZAS

ARTÍCULO 57. –GARANTÍAS

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

ARTÍCULO 58. –FINANZAS

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 % del presupuesto de las obras adjudicadas.

ARTÍCULO 59. -EJECUCIÓN DE 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 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 60. -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 61. -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 ambos 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 así formalizado el precio contradictorio.
- Si no fuera posible conciliar por simple discusión los 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 concluirla a satisfacción de éste.

ARTÍCULO 62. -RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIO

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 Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alteran 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 63. -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 la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en sintonía 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 aumenta, 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 Ingeniero 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 este la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc...; a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrá 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 Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc... concentrará 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 64. -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 abonará 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 65. -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 66. -MEDIDAS PARCIALES Y FINALES

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada 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 67. -EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que contiene 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, si 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 68. -VALORACIÓN 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 69. -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 70. –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 Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

ARTÍCULO 71. -SUSPENSIÓN POR LOS RETRASOS EN LOS TRABAJOS

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 72. -INDEMNIZACIÓN POR LOS RETRASOS EN 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 73. -INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios 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:

1. Los incendios causados por electricidad atmosférica.
2. Los daños producidos por terremotos y maremotos.
3. 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.
4. Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
5. Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, 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 74. -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 obras en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

ARTÍCULO 75. -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 objetos 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 ésta 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.

En 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.

CAPÍTULO V. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

ARTÍCULO 76. –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 Director de Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del 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 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 lindeo 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 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 77. -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 concepto, 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 solo 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, pudieran 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 78. -PAGO 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 Director considere justo hacerlo.

ARTÍCULO 79. -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 éste último caso tengan aquéllos 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 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 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 se 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 la 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.

Logroño, Agosto de 2013

Fdo: Laura Martínez Martínez

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

DOCUMENTO 5:

PRESUPUESTO

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE PRESUPUESTO

PRECIOS DESCOMPUESTOS

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

PRECIOS DESCOMPUESTOS

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

01.01	M2	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA				
M2. Retirada de capa vegetal de 20 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.						
M05PN010	0,010	h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	38,00	0,38	
O01OA070	0,005	h.	Peón ordinario	13,09	0,07	
%CI	3,000	%	Otros %CI	0,50	0,02	
					Suma la partida	0,47
					Costes indirectos	3,00%
					TOTAL PARTIDA	0,48

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.02	M3	RELLENO Y COMPACTACIÓN MECANICA				
M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm de espesor, aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.						
U04PY001	0,400	m3	Agua	1,44	0,58	
A03CA005	0,028	h	Pala cargadora neumatica	56,08	1,57	
A03CI010	0,012	h	Motoniveladora de 135 CV	64,30	0,77	
A03FB010	0,032	h	Camión basculante	46,73	1,50	
M08RT0	0,072	h	Rodrillo vibrante 10 t	57,73	4,16	
U04AF400	1,100	m3	Zahorra natural	14,40	15,84	
%CI	3,000	%	Otros %CI	24,40	0,73	
					Suma la partida	25,15
					Costes indirectos	3,00%
					TOTAL PARTIDA	25,90

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

01.03	M3	EXCAVACIÓN POZOS A MAQUINA TERRENO COMPACTO				
M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.						
O01OA030	0,150	h.	Oficial primera	15,14	2,27	
A03CF010	0,080	Hr	Excavación	72,58	5,81	
					Suma la partida	8,08
					Costes indirectos	3,00%
					TOTAL PARTIDA	8,32

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

01.04	M3	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA TERRENO COMPACTO				
M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.						
O01OA030	1,000	h.	Oficial primera	15,14	15,14	
A03CF005	1,000	Hr	Excavadora	72,58	72,58	
					Suma la partida	87,72
					Costes indirectos	3,00%
					TOTAL PARTIDA	90,35

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.05	M3	TRANSPORTE DE TIERRA				
M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.						
A03CA005	0,014	h	Pala cargadora neumatica	56,08	0,79	
A03FB010	0,086	h	Camión basculante	46,73	4,02	
					Suma la partida	4,81
					Costes indirectos	3,00%
					TOTAL PARTIDA	4,95

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN						
02.01		M3	HORMIGON DE LIMPIEZA HM-20/P/20/IIA M3.Hormigón en masa HM-20 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
O01OA030	0,600	h.	Oficial primera	15,14	9,08	
M02GT001	0,600	h.	Grúa pluma 25 m./0,75 t.	18,26	10,96	
P01HM140	1,150	m3	Hormigón HM-20/P/20/IIA central	71,28	81,97	
Suma la partida						102,01
Costes indirectos						3,00%
						3,06
TOTAL PARTIDA						105,07

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

02.02		M3	HORMIGON HA-25/P/25/IIA M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/25/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 25mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.			
O01OA030	0,800	h.	Oficial primera	15,14	12,11	
A03KB010	0,700	Hr	Pluma grúa de 25 m	20,24	14,17	
P01HA120	1,000	m3	Hormigón HA-25/P/25/IIA central	73,67	73,67	
Suma la partida						99,95
Costes indirectos						3,00%
						3,00
TOTAL PARTIDA						102,95

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.03		M2	SOLERA DE HORMIGÓN M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/25/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado de 15x15x6 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.			
U01AA007	0,150	Hr	Oficial primera	16,17	2,43	
U01AA011	0,150	Hr	Oficial 1º	14,41	2,16	
D04PH015	1,000	M2	Mallazo electros. 15x15 d=6	24,52	24,52	
A02FA723	0,100	M3	Hormigon HA-25/P/25/Ila central	73,67	7,37	
Suma la partida						36,48
Costes indirectos						3,00%
						0,44
Redondeo						-21,73
TOTAL PARTIDA						15,19

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

02.04		Kg	ACERO CORRUGADO B 500-S Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.			
U01FA201	0,008	Hr	Oficial 1ª ferralla	18,00	0,14	
U01FA204	0,008	Hr	Ayudante ferralla	16,50	0,13	
U06AA001	0,005	Kg	Alambre atar 1,3 mm.	1,13	0,01	
U06GG001	1,030	Kg	Acero corrugado B 500-S	0,75	0,77	
%CI	3,000	%	Otros %CI	1,10	0,03	
Suma la partida						1,08
Costes indirectos						3,00%
						0,03
TOTAL PARTIDA						1,11

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con ONCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO

03.01 Ud ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO						
Ud. Acometida domiciliaria de saneamiento 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 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.						
O010A040	0,750	h.	Oficial segunda	14,24	10,68	
O010A060	1,500	h.	Peón especializado	13,19	19,79	
M06CM010	1,000	h.	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	1,71	1,71	
M06MI010	1,000	h.	Martillo manual picador neumático 9 kg	1,56	1,56	
E02ES020	7,200	m3	Exc.zanja saneam. t.duro a mano	46,27	333,14	
P02THE150	8,000	m.	Tub.hm j.elástica 60kn/m2 d=300mm	9,85	78,80	
P01HM020	0,720	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	70,02	50,41	
					Suma la partida	496,09
					Costes indirectos	3,00% 14,88
					TOTAL PARTIDA	510,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIEZ EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.02 M CANALÓN DE PVC D =125 mm						
M.Canalón de PVC redondo de diametro 150 mm de color gris.						
U01AA007	0,300	Hr	Oficial primera	16,17	4,85	
U01AA010	0,300	Hr	Peón especializado	14,56	4,37	
P17NP020	1,000	m.	Canalón PVC redondo D=125mm.gris	6,87	6,87	
P17NP130	1,000	ud	Gancho canalón PVC cuadr.34cm.gris	1,50	1,50	
P17NP080	1,000	ud	Conex.bajante PVC redon.D=125mm.	8,63	8,63	
					Suma la partida	26,22
					Costes indirectos	3,00% 0,79
					TOTAL PARTIDA	27,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con UN CÉNTIMOS

03.03 Ud BOTE SIFÓNICO 38x38x50 cm.						
Bote sifónico de medidas 38x38x50 mm.						
U01AA007	1,500	Hr	Oficial primera	16,17	24,26	
U01AA010	1,500	Hr	Peón especializado	14,56	21,84	
U05AG011	1,000	Ud	Codo PVC 87,5° D=110	4,13	4,13	
U06GD010	1,200	Kg	Acero corrugado elaborado y colocado	0,87	1,04	
%CI	3,000	%	Otros %CI	51,30	1,54	
					Suma la partida	52,81
					Costes indirectos	3,00% 1,58
					TOTAL PARTIDA	54,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

03.04 Ud SUMIDERO SIFÓNICO H/F 25x25 cm.						
U01AA007	1,200	Hr	Oficial primera	16,17	19,40	
U01AA010	0,300	Hr	Peón especializado	14,56	4,37	
U05DE003	1,000	Ud	Sumidero sif.fund. 25x25 T.red	15,94	15,94	
U05AG050	4,000	Kg	Masilla asfáltica	2,64	10,56	
%CI	3,000	%	Otros %CI	50,30	1,51	
					Suma la partida	51,78
					Costes indirectos	3,00% 1,55
					TOTAL PARTIDA	53,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.05		m.	BAJANTE PVC D =100 mm.GRIS			
			Bajante de PVC de diámetro 100 mm, de color gris.			
U01AA007	0,250	Hr	Oficial primera	16,17	4,04	
U01AA010	0,250	Hr	Peón especializado	14,56	3,64	
P17JP010	1,000	m.	Bajante PVC d =100 mm.gris	7,52	7,52	
P17JP095	1,000	ud	Collarín bajante PVC D=100mm.	2,53	2,53	
			Suma la partida			17,73
			Costes indirectos		3,00%	0,53
			TOTAL PARTIDA			18,26

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

03.06		Ud	ARQUE./PIE BAJ. REG. 38x38x50 cm.			
			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, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
U01AA007	1,500	Hr	Oficial primera	16,17	24,26	
U01AA010	0,750	Hr	Peón especializado	14,56	10,92	
A02AA510	0,082	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	9,66	
U10DA002	48,000	Ud	Ladrillo cerámico 38x26x50	0,09	4,32	
A01JF002	0,012	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	113,61	1,36	
U05DA080	1,000	Ud	Tapa H-A y cerco met 38x26x50	9,15	9,15	
%CI	3,000	%	Otros %CI	59,70	1,79	
			Suma la partida			61,46
			Costes indirectos		3,00%	1,84
			TOTAL PARTIDA			63,30

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

03.07		Ud	ARQUE./PIE BAJ. REG. 51x51x80 cm.			
			Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
U01AA007	2,000	Hr	Oficial primera	16,17	32,34	
U01AA010	1,000	Hr	Peón especializado	14,56	14,56	
A02AA510	0,100	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	11,79	
A01JF002	0,025	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	113,61	2,84	
456387523	100,000	ud	Ldrillo cerámico 51x51x80	0,09	9,00	
U05DA060	1,000	Ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,25	11,25	
%CI	3,000	%	Otros %CI	81,80	2,45	
			Suma la partida			84,23
			Costes indirectos		3,00%	2,53
			TOTAL PARTIDA			86,76

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.08		Ud	ARQUETA REGISTRO 38x26x50 cm.			
			Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x26x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
U01AA007	1,500	Hr	Oficial primera	16,17	24,26	
U01AA010	0,750	Hr	Peón especializado	14,56	10,92	
A02AA510	0,067	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	7,90	
A01JF002	0,010	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	113,61	1,14	
U05DA080	1,000	Ud	Tapa H-A y cerco met 38x26x50	9,15	9,15	
U10DA002	42,000	Ud	Ladrillo cerámico 38x26x50	0,09	3,78	
%CI	3,000	%	Otros %CI	57,20	1,72	
Suma la partida						58,87
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						60,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

03.09		Ud	ARQUETA REGISTRO 38x38x50 cm.			
			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, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
U01AA007	1,600	Hr	Oficial primera	16,17	25,87	
U01AA010	0,800	Hr	Peón especializado	14,56	11,65	
A02AA510	0,082	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	9,66	
A01JF002	0,012	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	113,61	1,36	
U05DA080	1,000	Ud	Tapa H-A y cerco met 38x26x50	9,15	9,15	
U10DA002	48,000	Ud	Ladrillo cerámico 38x26x50	0,09	4,32	
%CI	3,000	%	Otros %CI	62,00	1,86	
Suma la partida						63,87
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						65,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

03.10		Ud	ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm.			
			Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
U01AA007	2,100	Hr	Oficial primera	16,17	33,96	
U01AA010	1,050	Hr	Peón especializado	14,56	15,29	
A02AA510	0,120	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	14,14	
A01JF002	0,025	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	113,61	2,84	
U05DA060	1,000	Ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,25	11,25	
U10DA002	100,000	Ud	Ladrillo cerámico 38x26x50	0,09	9,00	
%CI	3,000	%	Otros %CI	86,50	2,60	
Suma la partida						89,08
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						91,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.11		Ud	ARQUETA REGISTRO 63x51x80 cm.			
			Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x51x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
U01AA007	2,200	Hr	Oficial primera	16,17	35,57	
U01AA010	1,100	Hr	Peón especializado	14,56	16,02	
A02AA510	0,140	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	16,50	
A01JF002	0,028	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	113,61	3,18	
U05DA070	1,000	Ud	Tapa H-A y cerco met 70x70x6	11,45	11,45	
4623452	110,000	Ud	Ladrillo cerámico 63x51x80	0,09	9,90	
%CI	3,000	%	Otros %CI	92,60	2,78	
						95,40
Suma la partida						95,40
Costes indirectos					3,00%	2,86
TOTAL PARTIDA						98,26

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

03.12		MI	TUBO COLECTOR PVC 32 mm.			
			MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 32 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01FE033	0,250	h.	Oficial primera	15,14	3,79	
U05AG003	0,200	MI	Tubería PVC sanitario D=32	3,33	0,67	
U05AG040	0,012	Kg	Pegamento PVC	9,97	0,12	
A02AA510	0,030	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	3,54	
U04AA001	0,060	M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	1,47	
						9,59
Suma la partida						9,59
Costes indirectos					3,00%	0,29
TOTAL PARTIDA						9,88

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

03.13		MI	TUBO COLECTOR PVC 40 mm.			
			MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 40 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01FE033	0,250	h.	Oficial primera	15,14	3,79	
U05AG002	0,100	h.	Peón especializado	13,19	1,32	
U05AG040	0,010	Kg	Pegamento PVC	9,97	0,10	
A02AA510	0,035	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	4,12	
U04AA001	0,060	M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	1,47	
						10,80
Suma la partida						10,80
Costes indirectos					3,00%	0,32
TOTAL PARTIDA						11,12

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

03.14		MI	TUBO COLECTOR PVC 50 mm.			
			MI. Tubería de PVC sanitario serie B, de 50 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	0,200	Hr	Oficial primera	16,17	3,23	
U01AA010	0,100	Hr	Peón especializado	14,56	1,46	
U05AG040	0,015	Kg	Pegamento PVC	9,97	0,15	
A02AA510	0,037	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	4,36	
U04AA001	0,030	M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	0,74	
U05AG999	1,000	MI	Tubería PVC sanitario D=50	1,50	1,50	
						11,44
Suma la partida						11,44
Costes indirectos					3,00%	0,34
TOTAL PARTIDA						11,78

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.15		MI	TUBO COLECTOR PVC 75 mm. MI. Tubería de PVC sanitario serie B, de 75 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	0,200	Hr	Oficial primera	16,17	3,23	
U01AA010	0,100	Hr	Peón especializado	14,56	1,46	
U05AG040	0,017	Kg	Pegamento PVC	9,97	0,17	
A02AA510	0,035	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	4,12	
U04AA001	0,072	M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	1,76	
U05AG998	1,050	MI	Tubería PVC sanitario D= 75	1,60	1,68	
Suma la partida						12,42
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						12,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

03.16		MI	TUBO COLECTOR PVC 100 mm. MI. Tubería de PVC sanitario serie B, de 100 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	0,200	Hr	Oficial primera	16,17	3,23	
U01AA010	0,200	Hr	Peón especializado	14,56	2,91	
U05AG001	1,000	MI	Tubería PVC sanitario D=100	2,19	2,19	
U05AG040	0,010	Kg	Pegamento PVC	9,97	0,10	
A02AA510	0,025	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	2,95	
U04AA001	0,072	M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	1,76	
Suma la partida						13,14
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						13,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

03.17		m	TUBO COLECTOR PVC 110 mm. MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
U01FE033	0,250	h.	Oficial primera	15,14	3,79	
U05AG002	0,250	h.	Peón especializado	13,19	3,30	
U05AG040	0,010	Kg	Pegamento PVC	9,97	0,10	
A02AA510	0,035	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	4,12	
U04AA001	0,080	M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	1,96	
%CI	3,000	%	Otros %CI	13,30	0,40	
Suma la partida						13,67
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						14,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

03.18		m.	TUBO COLECTOR PVC 125 mm. 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.			
O01OA030	0,250	h.	Oficial primera	15,14	3,79	
O01OA060	0,200	h.	Peón especializado	13,19	2,64	
P01AA020	0,215	m3	Arena de río 0/6 mm.	15,70	3,38	
P02TVO320	1,000	m.	Tub.PVC liso multicapa encolado D=125	4,12	4,12	
Suma la partida						13,93
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						14,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.19		MI	TUBO COLECTOR PVC 150 mm. MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 150 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm ² , y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, // p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.			
O010A030	0,250	h.	Oficial primera	15,14	3,79	
O010A060	0,250	h.	Peón especializado	13,19	3,30	
U05AG004	1,000	MI	Tubería PVC sanitario D=150	2,47	2,47	
U05AG040	0,010	Kg	Pegamento PVC	9,97	0,10	
A02AA510	0,033	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	117,85	3,89	
U04AA001	0,050	M3	Arena de río (0-5mm)	24,50	1,23	
Suma la partida						14,78
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						15,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

03.20		m.	TUBO COLECTOR PVC 160 mm. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y con 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.			
O010A030	0,100	h.	Oficial primera	15,14	1,51	
O010A060	0,100	h.	Peón especializado	13,19	1,32	
P01AA020	0,232	m3	Arena de río 0/6 mm.	15,70	3,64	
P02CBM080	0,160	ud	Mang.unión PVC corrug-corrug D=160	16,44	2,63	
P02CVW010	0,003	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,77	0,02	
P02TVC001	1,000	m.	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN4 D=160mm	5,87	5,87	
Suma la partida						14,99
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						15,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

03.21		m	TUBO COLECTOR PVC 200 mm. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 200 mm. y con 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.			
O010A030	0,150	h.	Oficial primera	15,14	2,27	
O010A060	0,150	h.	Peón especializado	13,19	1,98	
P01AA020	0,249	m3	Arena de río 0/6 mm.	15,70	3,91	
P02CBM090	0,160	ud	Mang.unión PVC corrug-corrug D=200	25,67	4,11	
P02CVW010	0,004	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,77	0,03	
P02TVC003	1,000	m.	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN4 D=200mm	8,97	8,97	
Suma la partida						21,27
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						21,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.22		m	TUBO COLECTOR PVC 250 mm. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y con 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.			
O01OA030	0,200	h.	Oficial primera	15,14	3,03	
O01OA060	0,200	h.	Peón especializado	13,19	2,64	
P01AA020	0,288	m3	Arena de río 0/6 mm.	15,70	4,52	
P02CBM100	0,160	ud	Mang.unión PVC corrug-corrug D=250	46,20	7,39	
P02CVW010	0,005	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,77	0,03	
P02TVC005	1,000	m.	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN4 D=250mm	13,99	13,99	
Suma la partida						31,60
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						32,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

03.23		m.	TUBO COLECTOR PVC 315 mm. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 315 mm. y con 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.			
O01OA030	0,250	h.	Oficial primera	15,14	3,79	
O01OA060	0,250	h.	Peón especializado	13,19	3,30	
P01AA020	0,329	m3	Arena de río 0/6 mm.	15,70	5,17	
P02CBM110	0,160	ud	Mang.unión PVC corrug-corrug D=315	70,52	11,28	
P02CVW010	0,006	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,77	0,04	
P02TVC007	1,000	m.	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN4 D=315mm	21,59	21,59	
Suma la partida						45,17
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						46,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

%CI	% Otros %CI					
			Sin descomposición			3,00
			Costes indirectos	3,00%		0,09
			TOTAL PARTIDA			3,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA						
04.01		Kg	KG. ACERO LAMINADO EN PERFILES S275, COLOCADO EN ELEMENTOS ESTRU Kg. Acero laminado en perfiles S275, colocado en elementos estructurales aislados, tensión de rotura de 275 N/mm2, con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, y pintura antioxidante, dos capas, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
U01FG405	0,034	Hr	Montaje estructura metal.	17,20	0,58	
U06JA001	1,000	Kg	Acero laminado S275J0	1,02	1,02	
U36IA010	0,010	Lt	Minio electrolítico	9,70	0,10	
%CI	3,000	%	Otros %CI	1,70	0,05	
			Suma la partida			1,75
			Costes indirectos		3,00%	0,05
			TOTAL PARTIDA			1,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CUBIERTA						
05.01		m2	MATERIAL DE CUBIERTA			
			Cubierta formada por panel de chapa de fibrocemento de granonda natural de 0,6 mm de espesor, y con panel sadwich de poliuretano, con un peso total de 26,40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8, medida en verdadera magnitud.			
O010A030	3,000	h.	Oficial primera	15,14	45,42	
O010A050	6,000	h.	Ayudante	13,75	82,50	
P05WTA010	1,150	m2	Panel sadwich	18,64	21,44	
P05CW010	1,000	ud	Tornillería y pequeño material	0,11	0,11	
P05FG010	1,000	m2	Pl.fib.Uralita Granonda natu.e=6	5,70	5,70	
			Suma la partida			155,17
			Costes indirectos		3,00%	4,66
			TOTAL PARTIDA			159,83

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 ALBAÑILERIA Y CERRAMIENTOS						
06.01	M2		FALSO TECHO DESMONTABLE 60X60			
			M2. Falso techo tipo desmontable de placas de escayola Yesyforma con panel tipo Marbella de 60x60 cm. sobre perfilera vista blanca (sistema de apoyo), incluso p.p. de perfilera vista blanca, perfilera angular para remates y accesorios de fijación, todo ello instalado, i/cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTP.			
P04TE040	1,000	m2	P.escayola fisurada vista 60x60 cm	3,47	3,47	
O01OB110	0,250	h.	Oficial yesero o escayolista	14,77	3,69	
O01OB120	0,250	h.	Ayudante yesero o escayolista	14,03	3,51	
P04TW050	4,000	m.	Perfilería vista blanca	0,85	3,40	
P04TW030	0,500	m.	Perfil angular remates	0,52	0,26	
P04TW040	1,000	ud	Pieza cuelgue	0,07	0,07	
			Suma la partida			14,40
			Costes indirectos		3,00%	0,43
			TOTAL PARTIDA			14,83

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

06.02	m2		PANEL PREF. HGÓN CERRAMIENTO GRIS HZ			
			Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machiembrado, de 20 cm. de espesor, acabado en color gris liso, en piezas de 2,40 m., de alto, hasta 14 m. de largo, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm. de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm. de espesor, i/ p.p. de piezas especiales, colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios.			
O01OA090	0,300	h.	Cuadrilla A	35,44	10,63	
M02GE170	0,300	h.	Grúa telescópica s/camión 20 t.	38,00	11,40	
P03EC120	1,000	m2	Panel pref.hgón cerramiento gris hz	40,56	40,56	
			Suma la partida			62,59
			Costes indirectos		3,00%	1,88
			TOTAL PARTIDA			64,47

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

06.03	M2		TRASDOSADO DIRECTO PLADUR N-12,5			
			M2. Trasdosado directo de muros con placas de yeso laminado Pladur de 12,5 mm. de espesor (UNE 102.023), recibida a él con pasta de agarre, incluso replanteo auxiliar, nivelación, recibido de cajas sobre la placa, encintado, tratamiento de juntas, totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o decorar.			
U01AA501	0,166	Hr	Cuadrilla A	38,23	6,35	
U10JA001	1,050	M2	Placa Pladur N-12,5 mm.	3,23	3,39	
U10JA056	0,400	Kg	Pasta para juntas s/n Pladur	0,70	0,28	
U10JA050	1,300	MI	Cinta Juntas Placas Pladur	0,03	0,04	
U10JA055	5,250	Kg	Pasta de agarre	0,36	1,89	
%3000000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	11,10	0,33	
			Sin descomposición			11,47
			Costes indirectos		3,00%	0,34
			Redondeo			-0,81
			TOTAL PARTIDA			11,81

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

%CI	%	Otros %CI				
			Sin descomposición			3,00
			Costes indirectos		3,00%	0,09
			TOTAL PARTIDA			3,09

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
CAPÍTULO 07 PAVIMENTOS, ALICATADOS Y PINTURAS							
07.01	m2		SOLADO GRES 31x31 ESMALTADO,T/DENSO Solado de baldosa de gres de 31x31 cm. esmaltado para tránsito denso (Abrasión IV),(AI,AlIa s/n EN-121, EN-186) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con mortero tapajuntas y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.				
O01OB090	0,350	h.	Oficial solador, alicatador	14,77	5,17		
O01OA070	0,350	h.	Peón ordinario	13,09	4,58		
P01AA020	0,020	m3	Arena de río 0/6 mm.	15,70	0,31		
P08EXG090	1,050	m2	Baldosa gres 31x31 esmaltado	22,50	23,63		
A02A080	0,030	m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	64,27	1,93		
P01FJ010	0,500	kg	Mortero p/juntas cerámicas/gres int/ext	0,76	0,38		
Sin descomposición						36,00	
					Costes indirectos	3,00%	1,08
TOTAL PARTIDA						37,08	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

07.02	m2		SOLADO G.POR. ANTIDESLIZANTE 31x31 Solado de baldosa de gres porcelánico antideslizante de 31,x31 cm. (AI,AlIa s/n EN-121, EN-186), recibido con adhesivo C2 s/n EN-12004 Cleintex Flexible blanco, sobre superficie lisa, i/ rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/nEN-13888 Texjunt color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.				
O01OB090	0,350	h.	Oficial solador, alicatador	14,77	5,17		
O01OA070	0,350	h.	Peón ordinario	13,09	4,58		
P08EXG052	1,050	m2	Baldosa g.porc. antid. 31x31	22,25	23,36		
P01FA050	5,000	kg	Adhesivo C2 Cleintex Flexible blanco	0,89	4,45		
P01FA055	0,500	kg	Mortero tapajuntas CG2 Texjunt color	0,76	0,38		
Sin descomposición						37,94	
					Costes indirectos	3,00%	1,14
TOTAL PARTIDA						39,08	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

07.03	M2		PAV. IND.EPOXY MASTERTOP 1210 M2. Revestimiento epoxy coloreado, para la protección de pavimentos de hormigón, Mastertop 1210 de Halesa MBT.				
P08WT135	1,000	kg	Pintura acrílica Epoxi Paintmix 2000	8,93	8,93		
O01OA100	1,000	h.	Cuadrilla B	33,98	33,98		
%CI	3,000	%	Otros %CI	42,90	1,29		
Suma la partida						44,20	
					Costes indirectos	3,00%	1,33
TOTAL PARTIDA						45,53	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

07.04	M2		PINTURA EPOXI S/HORMIGÓN Revestimiento epoxy coloreado para hormigón				
U01FZ101	0,360	Hr	Oficial 1º pintor	15,50	5,58		
U01FZ105	0,360	Hr	Ayudante pintor	12,00	4,32		
U36KE140	0,250	Lt	Pasta enducida	4,80	1,20		
U36KE120	0,250	Lt	Imprimación esmalte Epoxi	8,20	2,05		
U36KE130	0,550	Lt	Esmalte Epoxi blanco	11,45	6,30		
%CI	3,000	%	Otros %CI	19,50	0,59		
Suma la partida						20,04	
					Costes indirectos	3,00%	0,60
TOTAL PARTIDA						20,64	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07.05		M2	PINTURA PLÁSTICA			
			Pintura plástica para revestimiento de paredes			
U01FZ101	0,120	Hr	Oficial 1ª pintor	15,50	1,86	
U01FZ105	0,120	Hr	Ayudante pintor	12,00	1,44	
U36CA001	0,650	Kg	Pintura plástica mate color Bruguer	6,45	4,19	
%CI	3,000	%	Otros %CI	7,50	0,23	
			Suma la partida			7,72
			Costes indirectos		3,00%	0,23
			TOTAL PARTIDA			7,95

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

07.06		m2	ALIC.AZU.BLA.20x20 C/ADHES.+ENFOS.			
			Alicatado con azulejo blanco de 20x20 cm. (BIII s/n EN 159), recibido con adhesivo CO según EN-12004 Cleintex Top blanco, i/enfoscado previo, maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40) de 20 mm. de espesor, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con adhesivo CG2 según EN-13888 Texjunt Borada, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
O01OB090	0,300	h.	Oficial solador, alicatador	14,77	4,43	
O01OA070	0,300	h.	Peón ordinario	13,09	3,93	
E08PFM050	1,000	m2	ENFOSC. MAESTR.-FRATAS. 1/6 VER.	11,41	11,41	
P09ABC090	1,050	m2	Azulejo blanco 20x20 cm. porosidad >6%	5,46	5,73	
P01FA020	3,000	kg	Adhesivo Cleintex Top blanco	0,35	1,05	
P01FJ065	1,500	kg	Lechada Tapajuntas Texjunt Borada blanco	0,31	0,47	
			Suma la partida			27,02
			Costes indirectos		3,00%	0,81
			TOTAL PARTIDA			27,83

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 09 CARPINTERÍA						
09.01		u	PUERTA BASCULANTE MUELLES			
			M2. Puerta basculante plegable de 2600 x 2500 mm, accionada por muelles , a base de bastidor formado por tubos rectangulares de acero y chapa tipo Pegaso, con cerco angular metálico, provisto de una garra por metro lineal, guías, cierre y demás accesorios, totalmente instalada, i/ herrajes de colgar y de seguridad.			
U22AA201	1,000	M2	Puer.basculante Pegaso muelle	55,57	55,57	
O01OB130	1,200	h.	Oficial 1º cerrajero	14,77	17,72	
O01OB140	12,000	h.	Ayudante cerrajero	13,90	166,80	
%CI	3,000	%	Otros %CI	240,10	7,20	
			Suma la partida			247,29
			Costes indirectos		3,00%	7,42
			TOTAL PARTIDA			254,71

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

09.02		Ud	PUERTA BAT.DOUBLE CHAPA ROPER			
			Puerta metálica batiente de una hoja ROPER en chapa lisa de 150 mm x 200 mm, hoja fabricada en doble tabique de chapa galvanizada, suministrada armada, protegida con lámina plástica de polietileno, con hoja, cerradura con manilla en nylon y garras para anclaje, i/herrajes de colgar y de seguridad.			
O01OB130	1,000	h.	Oficial 1º cerrajero	14,77	14,77	
O01OB140	1,000	h.	Ayudante cerrajero	13,90	13,90	
U22AA155	1,000	M2	Puerta bat.doble chapa ROPER	47,85	47,85	
%3000000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	76,50	2,30	
			Suma la partida			78,82
			Costes indirectos		3,00%	2,36
			TOTAL PARTIDA			81,18

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

09.03		Ud	PUERTA BATIENTES UNA HOJA			
			Puerta metálica batiente de una hoja, en chapa lisa de 80 mm x 200 mm, hoja fabricada en doble tabique de chapa galvanizada, suministrada armada, protegida con lámina plástica de polietileno, con hoja, cerradura con manilla en nylon y garras para anclaje, i/herrajes de colgar y de seguridad.			
O01OB130	1,000	h.	Oficial 1º cerrajero	14,77	14,77	
O01OB140	1,000	h.	Ayudante cerrajero	13,90	13,90	
P12PE040	1,000	ud	P.entrada 1 hoj.abat. 80x200	45,30	45,30	
%CI	3,000	%	Otros %CI	74,00	2,22	
			Suma la partida			76,19
			Costes indirectos		3,00%	2,29
			TOTAL PARTIDA			78,48

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.04		ud	P.E. BLINDADA P.PAÍS P/PINTAR Puerta de entrada blindada normalizada, serie media, con tablero normal blindado (TNBL) de pino del país 1ª sin nudos, para pintar o lacar, incluso precerco de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino 110x30 mm., tapajuntas lisos macizos de pino 90x15 mm. en ambas caras, bisagras de seguridad largas, cerradura de seguridad de 3 puntos, canto largo, tirador labrado y mirilla de latón gran angular, montada, incluso con p.p. de medios auxiliares y sin embocadura.			
O01OB150	2,300	h.	Oficial 1ª carpintero	15,53	35,72	
O01OB160	2,300	h.	Ayudante carpintero	14,03	32,27	
E13CS030	1,000	ud	PRECERCO PINO 110x35 mm.P/1 HOJA	16,03	16,03	
P11PM030	5,500	m.	Galce p.melix macizo 110x30 mm.	4,61	25,36	
P11TM030	11,000	m.	Tapajunt. LM pino melix 90x21	3,00	33,00	
P11EB010	1,000	ud	Puerta ent. blind. TNBL p.país/sapelly	209,88	209,88	
P11HB010	4,000	ud	Bisagra seguridad larga p.entra.	23,19	92,76	
P11HB090	4,000	ud	Tornillo segur.cerco 152mm.codi.	0,34	1,36	
P11HS020	1,000	ud	C.seguridad c/largo frente al.3p	39,10	39,10	
P11HT010	1,000	ud	Tirador p.entrada latón labrado	2,97	2,97	
P11HM020	1,000	ud	Mirilla latón super gran angular	1,60	1,60	
				Sin descomposición		490,05
				Costes indirectos	3,00%	14,70
			TOTAL PARTIDA			504,75

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.05		Ud	PUERTA PASO LISA SAPELLY/PINO M2. Puerta de paso ciega con hoja lisa formada por tablero rechapado en madera de Sapelly o Pino, rebajado y con moldura, de medidas 2030 x 1000 x 35 mm. Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm rechapado en sapelly o pino y tapajuntas de 70x10 rechapado igualmente. Con 4 pernios de latón, resbalón de petaca Tesa modelo 2005 ó similar y manivela con placa. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares.			
U01FV001	0,700	Hr	Equip.montaje carp.(of.+ay.)	34,50	24,15	
U19AA030	0,560	Ud	Precerco pino 2ª 90x35 mm	14,50	8,12	
U19AD250	0,560	Ud	Cerco Sapelly/Pino 90x30 mm	18,15	10,16	
U19ID620	0,520	Ud	Puerta paso lisa Sapelly 35 mm	78,50	40,82	
U19QA110	5,650	MI	Tapajuntas Sapelly 70x15 mm.	2,53	14,29	
U19XA010	0,560	Ud	Pomo puer.paso latón c/resb.TESA	12,60	7,06	
U19XI115	1,800	Ud	Pernio latonado 9,5 cm.	0,60	1,08	
U19XK510	5,000	Ud	Tornillo acero 19/22 mm.	0,03	0,15	
%CI	3,000	%	Otros %CI	105,80	3,17	
				Suma la partida		109,00
				Costes indirectos	3,00%	3,27
			TOTAL PARTIDA			112,27

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA						
10.01		M3	POLIURETANO PROYECTADO EN SUELO			
			Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre el suelo de la cámara, con una densidad nominal de 35 kg/m3., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido a cinta corrida. s/UNE-92120-2			
U01AA007	2,250	Hr	Oficial primera	16,17	36,38	
U01AA009	2,250	Hr	Ayudante	14,85	33,41	
U15HG001	26,000	Kg	Isocianato	4,00	104,00	
U15HG011	26,000	Kg	Poliol 9131	4,44	115,44	
%CI	3,000	%	Otros %CI	289,20	8,68	
			Suma la partida			297,91
			Costes indirectos		3,00%	8,94
			TOTAL PARTIDA			306,85

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

10.02		Ud	CLIMATIZAD. FRÍO COMPACTO PARED 7420 W			
			Equipo compacto de refrigeración en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, diseñados para instalación en intemperie sobre la pared de la cámara frigorífica, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles abatibles. Con una potencia de 7420 W.			
U01FY318	4,000	Hr	Cuadrilla A climatización	29,80	119,20	
U32KA520	1,000	Ud	Climatiz.frio compacto mural 6380 W	3.198,45	3.198,45	
%CI	3,000	%	Otros %CI	3.317,70	99,53	
			Suma la partida			3.417,18
			Costes indirectos		3,00%	102,52
			TOTAL PARTIDA			3.519,70

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

10.03		Ud	CLIMATIZAD. FRÍO COMPACTO PARED 6200 W			
			Equipo compacto de refrigeración en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, diseñados para instalación en intemperie sobre la pared de la cámara frigorífica, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles abatibles. Con una potencia de 6200 W.			
U01FY318	4,000	Hr	Cuadrilla A climatización	29,80	119,20	
U32KA525	1,000	Ud	Climatiz.frio RAS-24 mural 5500 frg/h	2.045,81	2.045,81	
%CI	3,000	%	Otros %CI	2.165,00	64,95	
			Suma la partida			2.229,96
			Costes indirectos		3,00%	66,90
			TOTAL PARTIDA			2.296,86

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

10.04		M3	POLIURET. PROYECTADO EN CÁMARA			
			Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 35 kg/m3., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido a cinta corrida. s/UNE-92120-2			
U01AA007	2,700	Hr	Oficial primera	16,17	43,66	
U01AA009	2,700	Hr	Ayudante	14,85	40,10	
U15HG001	18,000	Kg	Isocianato	4,00	72,00	
U15HG011	18,000	Kg	Poliol 9131	4,44	79,92	
%CI	3,000	%	Otros %CI	235,70	7,07	
			Suma la partida			242,75
			Costes indirectos		3,00%	7,28
			TOTAL PARTIDA			250,03

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS con TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
10.05		ud	ENFRIADORA DE AGUA			
			Enfriadora de agua, con retorno. Potencia de 2,5 kW. Dimensiones: 2500 x 2300 x 2200 mm.			
O01OA150	8,000	h.	Cuadrilla G	26,84	214,72	
P21AC040	1,000	ud	Enfriadora de agua 2,3 kW	4.552,00	4.552,00	
P21AC060	1,000	ud	Batería eléct. apoyo 2,5 kW	339,80	339,80	
%.00000500	5,000	%	Medios auxiliares	5.106,50	255,33	
			Suma la partida			5.361,85
			Costes indirectos		3,00%	160,86
			TOTAL PARTIDA			5.522,71

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

10.06		M3	POLIURET. PROYECTADO EN TECHOS			
			Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre el techo de la cámara, con una densidad nominal de 35 kg/m3., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido a cinta corrida. s/UNE-92120-2			
U01AA007	2,900	Hr	Oficial primera	16,17	46,89	
U01AA009	2,900	Hr	Ayudante	14,85	43,07	
U15HG001	18,000	Kg	Isocianato	4,00	72,00	
U15HG011	18,000	Kg	Poliol 9131	4,44	79,92	
%CI	3,000	%	Otros %CI	241,90	7,26	
			Suma la partida			249,14
			Costes indirectos		3,00%	7,47
			TOTAL PARTIDA			256,61

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

10.07		Ud	CLIMATIZAD. FRÍO SEMI-COMPACTO PARED 1565 W			
			Equipo semi-compactos de refrigeración en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, diseñados para instalación en intemperie sobre la pared de la cámara frigorífica, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles abatibles. Con una potencia de 1565 W			
U01FY318	4,000	Hr	Cuadrilla A climatización	29,80	119,20	
U32KA505	1,000	Ud	Climatiz.frio RAS-07 mural 1565 W	782,33	782,33	
%CI	3,000	%	Otros %CI	901,50	27,05	
			Suma la partida			928,58
			Costes indirectos		3,00%	27,86
			TOTAL PARTIDA			956,44

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FONTANERÍA						
11.01		ud	ACOMETIDA DN32 mm. PVC PRES.1 1/4" Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, PN16, UNE-EN 1452, con collarín de toma de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.			
O01OB170	2,000	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	31,22	
O01OB180	1,000	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	14,22	14,22	
P17VT040	5,000	m.	Tubo PVC pres.j.peg. 32mm. PN16	1,11	5,55	
P17VE040	1,000	ud	Codo H-H 90º PVC presión 32 mm	0,82	0,82	
P17PP340	1,000	ud	Collarin toma PPFV 125-1 1/4"	14,27	14,27	
Suma la partida						66,08
Costes indirectos						3,00% 1,98
TOTAL PARTIDA						68,06

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

11.02		ud	CONTADOR 1 1/4" EN ARMARIO 32 mm Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior.			
O01OB170	2,000	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	31,22	
P17BI040	1,000	ud	Contador agua fría 1 1/4"(30 mm.)	129,58	129,58	
P17AR020	1,000	ud	Armario 1 h.poliéster 500x750x300	281,18	281,18	
P17PP030	2,000	ud	Codo polietileno de 32 mm. (PPFV)	2,46	4,92	
P17PP100	1,000	ud	Te polietileno de 32 mm. (PPFV)	3,69	3,69	
P17XE050	2,000	ud	Válvula esfera latón roscar 1 1/4"	6,36	12,72	
P17XA100	1,000	ud	Grifo de purga D=20mm.	7,66	7,66	
P17XR040	1,000	ud	Válv.retención latón rosc.1 1/4"	10,07	10,07	
P17W020	1,000	ud	Verificación contador	15,26	15,26	
Suma la partida						496,30
Costes indirectos						3,00% 14,89
TOTAL PARTIDA						511,19

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS ONCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

11.03		ud	LLAVE DE PASO 1/2" SERIE NORMAL Suministro y colocación de llave de paso, de 1/2" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie normal, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
O01OB170	0,200	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	3,12	
P17XL020	1,000	ud	Llave paso 1/2" calidad normal	10,45	10,45	
Suma la partida						13,57
Costes indirectos						3,00% 0,41
TOTAL PARTIDA						13,98

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

11.04		Ud	LLAVE DE COMPUERTA 3/4" Ud. Llave compuerta de 3/4" de latón roscada, totalmente instalada.			
U01FY105	0,150	Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	2,33	
U01FY110	0,150	Hr	Ayudante fontanero	13,70	2,06	
U26AA037	1,000	Ud	Válv. comp. latón rosca 3/4"	11,76	11,76	
Suma la partida						16,15
Costes indirectos						3,00% 0,48
TOTAL PARTIDA						16,63

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11.05		Ud	LLAVE DE COMPUERTA 1 1/2"			
			Ud. Llave compuerta de 1 1/2" de latón roscada, totalmente instalada.			
U01FY105	0,150	Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	2,33	
U01FY110	0,150	Hr	Ayudante fontanero	13,70	2,06	
U26AA005	1,000	Ud	Válv. comp. latón rosca 1 1/2"	13,90	13,90	
%CI	3,000	%	Otros %CI	18,30	0,55	
			Suma la partida			18,84
			Costes indirectos		3,00%	0,57
			TOTAL PARTIDA			19,41

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

11.06		Ud	CALENTADOR ELECTRICO			
			Ud. Caldera eléctrica calefacción y A.C.S. tipo "Gabarrón" modelo C-83 (18000 w), i/vaso de expansión, bomba, termostato, etc. instalada s/UNE-20371.			
U01FY220	2,000	Hr	Cuadrilla calefacción	26,80	53,60	
U29OJ100	1,000	Ud	Calentador eléctrico ED-12-2S (12 kW)	162,50	162,50	
%3000000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	216,10	6,48	
			Suma la partida			222,58
			Costes indirectos		3,00%	6,68
			TOTAL PARTIDA			229,26

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

11.07		ud	LAVAMANOS 45 cm C/ANCLAJE BLANCO			
			Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 45 cm. de Sanitana, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, 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	0,900	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	14,05	
P18LL060	1,000	ud	Lavabo 45 cm. c/anclaje blanco	19,81	19,81	
P18GL010	1,000	ud	Grifo repisa lavabo cromo s.n.	17,50	17,50	
P17SV100	1,000	ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,65	2,65	
P17XT030	1,000	ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,46	2,46	
P18GW040	1,000	ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,60	2,60	
			Suma la partida			59,07
			Costes indirectos		3,00%	1,77
			TOTAL PARTIDA			60,84

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

11.08		Ud	LAVAMANOS IBIS 44X31 BLANCO			
			Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44 cm. de Sanitana, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, 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.			
U01FY105	1,000	Hr	Oficial 1ª fontanero	15,50	15,50	
U27FA003	1,000	Ud	Lavamanos Ibis de 44x31 blanco	23,90	23,90	
U26GA323	1,000	Ud	Mezclador lavabo Victoria Plus	41,50	41,50	
U26AG001	2,000	Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,79	5,58	
U26XA001	2,000	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,80	5,60	
U26XA011	1,000	Ud	Florón cadenilla tapón	1,93	1,93	
U25XC101	1,000	Ud	Valv.recta lavado/bide c/tap.	2,50	2,50	
U25XC401	1,000	Ud	Sifón tubular s/horizontal	3,94	3,94	
%CI	3,000	%	Otros %CI	100,50	3,02	
			Suma la partida			103,47
			Costes indirectos		3,00%	3,10
			TOTAL PARTIDA			106,57

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11.09		ud	LAVABO 52x41 C/PED. VICTORIA BLA. Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 52x41 cm., mod. Victoria de Roca, colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos monobloc, 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	15,61	17,17	
P18LP060	1,000	ud	Lav.52x41cm.c/ped.bla. Victoria	45,10	45,10	
P18GL030	1,000	ud	Grif.monobloc lavabo cromo s.n.	30,10	30,10	
P17SV100	1,000	ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,65	2,65	
P17XT030	2,000	ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,46	4,92	
P18GW040	2,000	ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,60	5,20	
Suma la partida						105,14
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						108,29

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

11.10		ud	FREG.INDUST.ACERO INOX.110x55 1 SEN+ESC Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10, pulido satinado de 100x55 cm., un seno mas escurridor, con cubeta de 70x45x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y laterales y pies de altura regulable, grifería industrial monomando con ducha cromada, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.			
O01OB170	1,000	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	15,61	
P18FI200	1,000	ud	Freg.indust.a.inox.110x55 1seno+esc.	916,70	916,70	
P18FI270	1,000	ud	Basti. p/freg. ind. a.inox. 110x55	350,00	350,00	
P18GE220	1,000	ud	Columna ind. repisa mmdo. c/ducha	441,70	441,70	
P17XT030	2,000	ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,46	4,92	
P18GW040	2,000	ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,60	5,20	
P17SA010	1,000	ud	Sifón botella cromado s/horiz. 2"	30,47	30,47	
Suma la partida						1.764,60
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						1.817,54

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

11.11		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	15,61	20,29	
P18IB020	1,000	ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.b.Victoria	125,69	125,69	
P17XT030	1,000	ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,46	2,46	
P18GW040	1,000	ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,60	2,60	
Suma la partida						151,04
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						155,57

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11.12		ud	URINARIO MURAL G.TEMPOR.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 grifo temporizador modelo Tempostop de RamonSoler para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
O010B170	1,000	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	15,61	
P18WU010	1,000	ud	Urinario mural c/fijac.blanco	147,00	147,00	
P18GE190	1,000	ud	G.temp.urinario mural Tempostop 1/2" RS	44,39	44,39	
P18GW100	1,000	ud	Enlace para urinario de 1/2"	5,34	5,34	
P17XT030	1,000	ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,46	2,46	
Suma la partida						214,80
Costes indirectos						3,00%
						6,44
TOTAL PARTIDA						221,24

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

11.13		ud	P.DUCHA PORC.80x80 BLA. ODEON Plato de ducha de porcelana, 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.			
O010B170	0,800	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	12,49	
P18DP220	1,000	ud	P. ducha 80x80 blanco Odeón	96,16	96,16	
P18GD320	1,000	ud	Monomando ducha cromo mod. Clip	49,00	49,00	
P18DM200	1,000	ud	Desagüe p/ducha crom. D60	10,00	10,00	
Suma la partida						167,65
Costes indirectos						3,00%
						5,03
TOTAL PARTIDA						172,68

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

11.14		Ud	BOCA DE LIMPIEZA ACOPLÉ RÁPIDO 3/4"			
U01FR005	0,300	Hr	Fontanero especialista	13,50	4,05	
U40AF110	1,000	Ud	Boca limpieza acople rápido 3/4"	31,96	31,96	
%CI	3,000	%	Otros %CI	36,00	1,08	
Suma la partida						37,09
Costes indirectos						3,00%
						1,11
TOTAL PARTIDA						38,20

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

11.15		ud	ESPEJO 82x100 cm. C/APLIQUES LUZ Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.			
O010A030	0,250	h.	Oficial primera	15,14	3,79	
P18CM040	1,000	ud	Espejo 82x100cm.c/apliques luz	147,90	147,90	
Suma la partida						151,69
Costes indirectos						3,00%
						4,55
TOTAL PARTIDA						156,24

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

11.16		m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D15 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.			
O010B170	0,230	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	3,59	
P17GS010	1,100	m.	Tubo acero inox.15 mm	3,45	3,80	
P17GE010	0,800	ud	Codo acero inox.D15 mm	1,42	1,14	
P17GE080	0,300	ud	Te acero inox.D15 mm	2,01	0,60	
Suma la partida						9,13
Costes indirectos						3,00%
						0,27
TOTAL PARTIDA						9,40

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11.17		m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D18 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 18 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.			
O01OB170	0,230	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	3,59	
P17GS020	1,100	m.	Tubo acero inox.D18 mm	4,49	4,94	
P17GE020	0,500	ud	Codo acero inox.D18 mm	0,85	0,43	
P17GE090	0,300	ud	Te acero inox.D18 mm	1,17	0,35	
Suma la partida						9,31
Costes indirectos						3,00%
						0,28
TOTAL PARTIDA						9,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

11.18		m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D22 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.			
O01OB170	0,230	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	3,59	
P17GS030	1,100	m.	Tubo acero inox.D22 mm	5,53	6,08	
P17GE030	0,500	ud	Codo acero inox.D22 mm	1,17	0,59	
P17GE170	0,300	ud	Manguito ac.inox.D22 mm	1,00	0,30	
Suma la partida						10,56
Costes indirectos						3,00%
						0,32
TOTAL PARTIDA						10,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

11.19		m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D28 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.			
O01OB170	0,200	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	3,12	
P17GS040	1,100	m.	Tubo acero inox. D28 mm	8,29	9,12	
P17GE110	0,300	ud	Te acero inox.D28 mm	2,57	0,77	
P17GE180	0,300	ud	Manguito ac.inox.DN28 mm	1,29	0,39	
Suma la partida						13,40
Costes indirectos						3,00%
						0,40
TOTAL PARTIDA						13,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

11.20		m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D35 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 35 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.			
O01OB170	0,200	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	3,12	
P17GS050	1,100	m.	Tubo acero inox.D35 mm	10,27	11,30	
P17GE050	0,300	ud	Codo acero inox.D35 mm	3,15	0,95	
P17GE190	0,300	ud	Manguito ac.inox.DN35 mm	2,31	0,69	
Suma la partida						16,06
Costes indirectos						3,00%
						0,48
TOTAL PARTIDA						16,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11.21		m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D42 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 42 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.			
O01OB170	0,200	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	3,12	
P17GS060	1,100	m.	Tubo acero inox D42 mm	11,70	12,87	
P17GE060	0,300	ud	Codo acero inox.D42 mm	4,11	1,23	
P17GE200	0,300	ud	Manguito ac.inox.D42 mm	3,07	0,92	
Suma la partida						18,14
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						18,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

11.22		m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D54 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 54 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.			
O01OB170	0,200	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	3,12	
P17GS070	1,100	m.	Tubo acero inox.D54 mm	16,41	18,05	
P17GE070	0,300	ud	Codo acero inox.D54 mm	6,18	1,85	
P17GE210	0,100	ud	Manguito ac.inox.D54 mm	4,95	0,50	
Suma la partida						23,52
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						24,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

11.23		m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D70 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 70 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.			
O01OB170	0,200	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	3,12	
P17GS080	1,100	m.	Tubo acero inox.D70 mm	20,54	22,59	
P17GE220	0,300	ud	Manguito ac.inox.D70 mm	19,32	5,80	
P17GE073	0,300	ud	Codo acero inox.D70 mm	25,02	7,51	
Suma la partida						39,02
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						40,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

11.24		m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D82 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 82 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.			
O01OB170	0,200	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	3,12	
P17GS090	1,100	m.	Tubo acero inox.D82 mm	27,50	30,25	
P17GE230	0,300	ud	Manguito ac.inox.D82 mm	24,35	7,31	
P17GE076	0,300	ud	Codo acero inox.D82 mm	34,78	10,43	
Suma la partida						51,11
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						52,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
12.01		ud	TRAMIT.CONTRATACIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO			
			Gastos de tramitación de la contratación del suministro eléctrico.			
P15AH420	1,000	ud	Tramit.contratación suministr.eléctrico	85,40	85,40	
			Suma la partida			85,40
			Costes indirectos		3,00%	2,56
			TOTAL PARTIDA			87,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

12.02		Ud	CAJA GRAL. PROTECCIÓN 630A			
			Ud. Caja general de protección de 630A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 630A 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.			
U01FY630	2,000	Hr	Oficial primera electricista	13,90	27,80	
U01FY635	2,000	Hr	Ayudante electricista	6,50	13,00	
U30CK001	1,000	Ud	Caja protecci.630A(III+N)+F	385,09	385,09	
			Suma la partida			425,89
			Costes indirectos		3,00%	12,78
			TOTAL PARTIDA			438,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

12.03		m.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL			
			Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm ² Cu. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O01OB200	0,100	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,65	
O01OB210	0,100	h.	Oficial 2ª electricista	14,03	1,40	
E02EM010	1,000	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	5,93	5,93	
E02SZ060	1,000	m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.	6,55	6,55	
P15AH010	1,000	m.	Cinta señalizadora	0,13	0,13	
P15AH020	1,000	m.	Placa cubrecables	1,60	1,60	
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	0,77	0,77	
P15AL040	3,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 240 mm ² Cu	2,62	7,86	
P15AL030	1,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm ² Cu	1,82	1,82	
			Suma la partida			26,71
			Costes indirectos		3,00%	0,80
			TOTAL PARTIDA			27,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

1204		Ud	mag. 10A			
			Interrupor magnetotérmico 10 A			
O01OB220	0,250	Hr	Oficial primera electricista	13,90	3,48	
O01OB200	0,250	Hr	Ayudante electricista	6,50	1,63	
P1216	1,000	ud	PIA Legrand 4x630A	712,21	712,21	
%CI	3,000	%	Otros %CI	717,30	21,52	
			Suma la partida			738,84
			Costes indirectos		3,00%	22,17
			TOTAL PARTIDA			761,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12.05		Ud	mag. 20A			
			Interrupor magnetotérmico 20 A			
O01OB220	0,250	Hr	Oficial primera electricista	13,90	3,48	
O01OB200	0,250	Hr	Ayudante electricista	6,50	1,63	
P15FE190	1,000	ud	PIA Legrand 4x20 A	68,24	68,24	
%CI	3,000	%	Otros %CI	73,40	2,20	

Suma la partida		75,55
Costes indirectos	3,00%	2,27
TOTAL PARTIDA		77,82

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

12.06		Ud	mag. 40A			
			Interrupor magnetotérmico 40 A			
O01OB220	0,250	Hr	Oficial primera electricista	13,90	3,48	
O01OB200	0,250	Hr	Ayudante electricista	6,50	1,63	
P15FE220	1,000	ud	PIA Legrand 4x40 A	87,55	87,55	
%CI	3,000	%	Otros %CI	92,70	2,78	

Suma la partida		95,44
Costes indirectos	3,00%	2,86
TOTAL PARTIDA		98,30

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

12.07		Ud	mag. 63A			
			Interrupor magnetotérmico 63 A			
O01OB220	0,250	Hr	Oficial primera electricista	13,90	3,48	
P15FE240	1,000	ud	PIA Legrand 4x63 A	192,94	192,94	
O01OB200	0,250	Hr	Ayudante electricista	6,50	1,63	
%CI	3,000	%	Otros %CI	198,10	5,94	

Suma la partida		203,99
Costes indirectos	3,00%	6,12
TOTAL PARTIDA		210,11

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIEZ EUROS con ONCE CÉNTIMOS

12.08		Ud	mag. 80A			
			Interrupor magnetotérmico 80 A			
O01OB220	0,250	Hr	Oficial primera electricista	13,90	3,48	
O01OB200	0,250	Hr	Ayudante electricista	6,50	1,63	
P15FE250	1,000	ud	PIA Legrand 4x80 A	219,56	219,56	
%CI	3,000	%	Otros %CI	224,70	6,74	

Suma la partida		231,41
Costes indirectos	3,00%	6,94
TOTAL PARTIDA		238,35

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

12.09		Ud	mag. 125A			
			Interrupor magnetotérmico 125 A			
O01OB220	0,250	Hr	Oficial primera electricista	13,90	3,48	
O01OB200	0,250	Hr	Ayudante electricista	6,50	1,63	
P15FE270	1,000	ud	PIA Legrand 4x125 A	240,25	240,25	
%CI	3,000	%	Otros %CI	245,40	7,36	

Suma la partida		252,72
Costes indirectos	3,00%	7,58
TOTAL PARTIDA		260,30

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12.10		Ud	mag. 160A			
			Interruptor magnetotérmico 160 A			
O01OB220	0,250	Hr	Oficial primera electricista	13,90	3,48	
O01OB200	0,250	Hr	Ayudante electricista	6,50	1,63	
P15FE260	1,000	ud	PIA Legrand 4x160 A	325,00	325,00	
%CI	3,000	%	Otros %CI	330,10	9,90	

Suma la partida		340,01
Costes indirectos	3,00%	10,20
TOTAL PARTIDA		350,21

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

12.11		Ud	DIF. 630A			
			Interruptor diferencial 630 A			
O01OB220	0,250	Hr	Oficial primera electricista	13,90	3,48	
O01OB200	0,250	Hr	Ayudante electricista	6,50	1,63	
P1216	1,000	ud	PIA Legrand 4x630A	712,21	712,21	
%CI	3,000	%	Otros %CI	717,30	21,52	

Suma la partida		738,84
Costes indirectos	3,00%	22,17
TOTAL PARTIDA		761,01

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con UN CÉNTIMOS

12.12		MI	Cable Unipo. RZ-1 150 mm2 Aisla XLPE			
			Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 150 mm2. y aislante XLPE de D=20/gp5 en sistema trifásico, incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
U01FY630	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
U01FY635	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
01843523	1,000	m	Conduc. 150mm2 I RZ-1. Aisla XLPE	12,60	12,60	

Suma la partida		13,63
Costes indirectos	3,00%	0,41
TOTAL PARTIDA		14,04

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

12.13		m	Cable Unipo. RZ-1 70 mm2 Aisla XLPE			
			Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 70 mm2. y aislante XLPE de D=20/gp5 en sistema trifásico, incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
U01FY630	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
U01FY635	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
0134861	1,000	MI	Conduc.70mm2 I. RZ-1. Aisla XLPE	6,35	6,35	

Suma la partida		7,38
Costes indirectos	3,00%	0,22
TOTAL PARTIDA		7,60

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

12.14		m	Cable Unipo. 95 mm2 Aisla PVC 750			
			Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 95 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB220	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
O01OB200	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
345626	1,000	m	Conduc 95 mm2 I. Aisla PVC	4,98	4,98	
%CI	3,000	%	Otros %CI	6,00	0,18	

Suma la partida		6,19
Costes indirectos	3,00%	0,19
TOTAL PARTIDA		6,38

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12.15		M	Cable Unipo. 70 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 70 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB220	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
O01OB200	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
3455845	1,000	m	Conduc. 70 mm2 Aisla PVC 750	4,33	4,33	
%CI	3,000	%	Otros %CI	5,40	0,16	
Suma la partida						5,52
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						5,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

12.16		m	Cable Unipo. 50 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 50 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB220	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
O01OB200	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
PC27	1,000	MI	Conduc.50mm2 l. Aisla PVC	3,92	3,92	
%CI	3,000	%	Otros %CI	5,00	0,15	
Suma la partida						5,10
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						5,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

12.17		M	Cable Unipo. 35 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 35 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB220	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
O01OB200	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
4563456	1,000	m	Conduc 35 mm2 Aisla PVC 750	2,23	2,23	
%CI	3,000	%	Otros %CI	3,30	0,10	
Suma la partida						3,36
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						3,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

12.18		M	Cable Unipo. 25 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 25 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB220	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
O01OB200	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
874567	1,000	m	Conduc 25 mm2 Aisla PVC 750	1,95	1,95	
%CI	3,000	%	Otros %CI	3,00	0,09	
Suma la partida						3,07
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						3,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12.19		m	Cable Unipo. 16 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 16 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB220	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
O01OB200	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
312452345	1,000	m	Conduc 16mm2 Aisla PVC 750	1,17	1,17	
%CI	3,000	%	Otros %CI	2,20	0,07	
Suma la partida						2,27
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						2,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

12.20		m	Cable Unipo. 10 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 10 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB220	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
O01OB200	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
324512345	1,000	m	Conduc 10 mm2 Aisla PVC 750	0,93	0,93	
%CI	3,000	%	Otros %CI	2,00	0,06	
Suma la partida						2,02
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						2,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS

12.21		m	Cable Unipo. 6 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 6 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB220	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
O01OB200	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
3465236	1,000	m	Conduc 6 mm2 Aisla PVC 750	0,53	0,53	
%CI	3,000	%	Otros %CI	1,60	0,05	
Suma la partida						1,61
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						1,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

12.22		m	Cable Unipo. 4 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 4 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB220	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
O01OB200	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
345265	1,000	m	Conduc 4 mm2 Aisla PVC 750	0,42	0,42	
%CI	3,000	%	Otros %CI	1,50	0,05	
Suma la partida						1,50
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						1,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12.23		MI	Cable Unipo. 2,5 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 2,5 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB220	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
O01OB200	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
234623623	1,000	m	Conduc 2,5 mm2 Aisla PVC 750	0,26	0,26	
%CI	3,000	%	Otros %CI	1,30	0,04	
Suma la partida						1,33
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						1,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

12.24		m	Cable Unipo. 1,5 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 1,5 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB220	0,050	Hr	Oficial primera electricista	13,90	0,70	
O01OB200	0,050	Hr	Ayudante electricista	6,50	0,33	
63623451	1,000	m	Conduc 1,5 mm2 Aisla PVC 750	0,18	0,18	
%CI	3,000	%	Otros %CI	1,20	0,04	
Suma la partida						1,25
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						1,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

12.25		Ud	CUADRO DIST. E. BÁSICA (5,75KW 5c) Ud. Cuadro distribución Legrand electrificación básica (5,75 Kw), formado por una caja doble aislamiento con puerta y de empotrar de 24 elementos, incluido regleta Omega, embarrado de protección, 1 IGA de 25 A (I+N), interruptor diferencial de 40A/2p/30m A, limitador de sobretensión de 15KA, 1,2 KV y 5 PIAS de corte omnipolar 1 de 10, 3 de 16 y 1 de 25 A (I+N) respectivamente.			
O01OB200	1,700	Hr	Ayudante electricista	6,50	11,05	
U30IA006	1,000	Ud	Caja distribución legrand 24 elem.	57,35	57,35	
U30IA405	1,000	Ud	Limitador sobretension 15KA, 1,2KV	41,58	41,58	
U30IA050	1,000	Ud	IGA 25 A (I+N)	27,04	27,04	
%CI	3,000	%	Otros %CI	137,00	4,11	
Suma la partida						141,13
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						145,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

12.26		Ud	CUADRO GENERAL NAVE Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para naveindustrial para superficie hasta 3000 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	13,90	333,60	
U30IM001	1,000	Ud	Cuadro metal.ó dobl.aisl.estan.	124,30	124,30	
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	%	Otros %CI	575,00	17,25	
Suma la partida						592,27
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						610,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS DIEZ EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12.27		Ud	EMERGEN. DAISALUX NOVA			
			Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N3, de superficie o empotrado, de 140 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 8W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.			
U01AA007	0,250	Hr	Oficial primera	16,17	4,04	
U31AO015	1,000	Ud	Bloq.aut.emer. DAISALUX NOVA N3	52,87	52,87	
U31AO050	1,000	Ud	Cjto. etiquetas y peq. material	3,18	3,18	
%CI	3,000	%	Otros %CI	60,10	1,80	
Suma la partida						61,89
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						63,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

12.28		ud	LUM.FLUORESCENTE 56W.			
			Luminaria con cubierta para 2 lámparas fluorescentes compactas de 28 W./840. Con chasis de chapa de acero pintada de color blanca y sistema óptico de espejo de brillo semi-elevado de aluminio de alta calidad, con reflectores laterales parabólicos y lamas parabólicas con partes superiores Fresnel. Cumple las recomendaciones de deslumbramiento DIN 5035/7 BAP 60°, la de CIBSE LG 3 categoría 2 y UGR 19(752). La luminaria se suministra con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador, portalámparas y lámparas fluorescentes compactas de nueva generación. Índice de protección IP 20/Clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.			
O01OB200	0,400	Hr	Ayudante electricista	6,50	2,60	
O01OB220	0,400	Hr	Oficial primera electricista	13,90	5,56	
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	0,77	0,77	
P16BB140	1,000	ud	Lumin. estanca dif.policar. 56 W.	29,53	29,53	
P16BB080	1,000	ud	Regleta estanca 56 W. HF	89,07	89,07	
Suma la partida						127,53
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						131,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

12.29		ud	LUM. FLUORESCENTE 250W			
			Luminaria con cubierta para 4 lámparas fluorescentes compactas de 4x54 W./ Con chasis de chapa de acero pintada de color blanca y sistema óptico de espejo de brillo semi-elevado de aluminio de alta calidad, con reflectores laterales parabólicos y lamas parabólicas con partes superiores Fresnel. Cumple las recomendaciones de deslumbramiento DIN 5035/7 BAP 60°, la de CIBSE LG 3 categoría 2 y UGR 19(752). La luminaria se suministra con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador, portalámparas y lámparas fluorescentes compactas de nueva generación. Índice de protección IP 20/Clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado			
O01OB200	0,400	Hr	Ayudante electricista	6,50	2,60	
O01OB220	0,400	Hr	Oficial primera electricista	13,90	5,56	
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	0,77	0,77	
PC36	1,000	ud	lumin. estanca	30,50	30,50	
PT 36	1,000	ud	Regleta estanca 4x54W	90,00	90,00	
Suma la partida						129,43
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						133,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12.30		ud	LUM. LED EXTERIOR 150 W Luminaria exterior, tipo farola de leds. de 150W. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado			
O01OB200	0,400	Hr	Ayudante electricista	6,50	2,60	
O01OB220	0,400	Hr	Oficial primera electricista	13,90	5,56	
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	0,77	0,77	
P16BD040	1,000	ud	Lum.sup.dif.prismático 2x36 W. AF	44,07	44,07	
P16BA040	1,000	ud	Regleta de superficie 2x36 W. AF	13,75	13,75	
			Suma la partida			66,75
			Costes indirectos		3,00%	2,00
			TOTAL PARTIDA			68,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN						
1301		Ud	Estación depuradora completa y compacta de aireación prolongada			
			Ud. Sistema de depuración formado por un pozo de bombeo, una planta compacta de pretratamiento (tamizado y separador de grasas), una cámara anóxica , una cámara aerobia, un reactor de membrana, un espesador decantador y un deposito de agua regenerada.			
111	1,000		Estación depuradora completa	38.000,00	38.000,00	
			Suma la partida			38.000,00
			Costes indirectos		3,00%	1.140,00
			TOTAL PARTIDA			39.140,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE MIL CIENTO CUARENTA EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

14.01		ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC			
			Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.			
O010A060	0,100	h.	Peón especializado	13,19	1,32	
P23FJ030	1,000	ud	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	30,19	30,19	
%CI	3,000	%	Otros %CI	31,50	0,95	
			Suma la partida			32,46
			Costes indirectos		3,00%	0,97
			TOTAL PARTIDA			33,43

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

14.02		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.			
O010B200	0,750	Hr	Ayudante electricista	6,50	4,88	
O010B220	0,750	Hr	Oficial primera electricista	13,90	10,43	
P23FB010	1,000	ud	Puls. de alarma de fuego	8,67	8,67	
			Suma la partida			23,98
			Costes indirectos		3,00%	0,72
			TOTAL PARTIDA			24,70

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

14.03		ud	SEÑAL FOTOLUM EXTINCIÓN INCENDIO			
			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 420 x 420 mm. Medida la unidad instalada.			
O010A060	0,250	h.	Peón especializado	13,19	3,30	
P23FK330	1,000	ud	Señal alumin. 420x420mm.fotolumi.	10,07	10,07	
%CI	3,000	%	Otros %CI	13,40	0,40	
			Suma la partida			13,77
			Costes indirectos		3,00%	0,41
			TOTAL PARTIDA			14,18

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

14.04		Ud	SEÑAL FOTOLUM SALIDAS EMERGENCIA			
			Señalización de salidas de emergencia fotoluminiscente, de 0,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 420 x 420 mm. Medida la unidad instalada.			
O010A060	0,250	h.	Peón especializado	13,19	3,30	
P23FK330	1,000	ud	Señal alumin. 420x420mm.fotolumi.	10,07	10,07	
%CI	3,000	%	Otros %CI	13,40	0,40	
			Suma la partida			13,77
			Costes indirectos		3,00%	0,41
			TOTAL PARTIDA			14,18

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
14.05		ud	P.PASO 1H.RF-30 PUERTA PVC Conjunto montado en block para puerta de paso de 1 hoja, cortafuegos RF-30 de medidas normalizadas, compuesto de 1 hoja construida con materiales ignífugos y rechapadas de PVC, cerco de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignífugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (8 pernios dorados o cromados), y de seguridad (1 pasador, picaporte o cerradura), materiales fabricados con elementos ignífugos, montado el conjunto e incluso con p.p. de sellado de juntas con masilla incombustible, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto.			
O01OB150	1,300	h.	Oficial 1º carpintero	15,53	20,19	
O01OB160	1,300	h.	Ayudante carpintero	14,03	18,24	
E13CD010	1,000	ud	PRECERCO PINO 70x35 mm.P/1 HOJA	13,75	13,75	
P11US090	1,000	ud	Block RF-30 Puer. PVC 2h. 72,5 cm	642,28	642,28	
				Sin descomposición		694,46
				Costes indirectos	3,00%	20,83
				TOTAL PARTIDA		715,29

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS QUINCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 15 MAQUINARIA						
15.01		Ud	Unidad de descarga Equipo compuesto por un medidor de cauda, desaireador, filtro de escuadra y bomba centrífuga. Todo ello montado sobre un bastidor. De dimensiones 880x590x1270 mm.			
12.04	1,000	Ud	Unidad de descarga	22.165,00	22.165,00	
			Suma la partida			22.165,00
			Costes indirectos		3,00%	664,95
			TOTAL PARTIDA			22.829,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

15.02		Ud	Centrífuga Centrífuga realizada en acero inoxidable AISI 304 y 316 L, con tanque acumulador de sólidos y dimensiones 1930x1030x1880 mm.			
002	1,000	Ud	Centrífuga	34.345,00	34.345,00	
			Suma la partida			34.345,00
			Costes indirectos		3,00%	1.030,35
			TOTAL PARTIDA			35.375,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

15.03		Ud	Intercambiador de calor Intercambiador de calor de placas construido en acero inoxidable AISI 304 y 316, de dimensiones: 3860x670x1850 mm.			
003	1,000	Ud	Intercambiador de calor	98.300,00	98.300,00	
			Suma la partida			98.300,00
			Costes indirectos		3,00%	2.949,00
			TOTAL PARTIDA			101.249,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS

15.04		Ud	Homogeneizador Homogeneizador de nata con bomba de presión, construido en acero inoxidable ISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo de 3.000 l/h y unas dimensiones de 1460x790x890 mm.			
004	1,000	Ud	Homogeneizador	16.150,00	16.150,00	
			Suma la partida			16.150,00
			Costes indirectos		3,00%	484,50
			TOTAL PARTIDA			16.634,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

15.05		Ud	Cuba de cuajado Cuba de cuajado construida en acero inoxidable AISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo de 8.000 l y unas dimensiones de 3200x 2100 x 3200 mm.			
005	1,000	Ud	Cuba de cuajado	75.320,00	75.320,00	
			Suma la partida			75.320,00
			Costes indirectos		3,00%	2.259,60
			TOTAL PARTIDA			77.579,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15.06		Ud	Preprensa Preprensa rectangular de acero inoxidable AISI 304 y 316 con plataforma de drenaje neumática y compuesta por varias placas perforadas. Con una capacidad máxima de 7000 litros por ciclo y con unas dimensiones de 4800x1800x1840 mm.			
006	1,000	Ud	Preprensa	7.916,00	7.916,00	
						7.916,00
Suma la partida						7.916,00
Costes indirectos						237,48
TOTAL PARTIDA						8.153,48

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

15.07		Ud	Mesas de escurrido Mesas provistas de una rejilla con bandeja para la recogida del suero, toda ella construída en acero AISI 316. Con una capacidad de 1000 kg y unas dimensiones de 4420x1950x1000 mm.			
007	1,000	Ud	Mesa de escurrido	675,00	675,00	
						675,00
Suma la partida						675,00
Costes indirectos						20,25
TOTAL PARTIDA						695,25

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

15.08		Ud	Prensa Prensa neumática vertical con sistema de colchón hinchable a presión, construída en acero inoxidable AISI 304 y 316 y pulímeros de uso alimentario, provista además con una cintatransportadora de malla metálica. De dimensiones 10.900x1'440x370.			
008	1,000	Ud	Prensa	102.500,00	102.500,00	
						102.500,00
Suma la partida						102.500,00
Costes indirectos						3.075,00
TOTAL PARTIDA						105.575,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS

15.09		Ud	Desmoldadora Maquina encargada de la retirada de moldes de forma neumática, construída en acero AISI 316, con una capacidad de trabajo de 4500 kg/h y unas dimensiones de 3800x1700x1800 mm.			
009	1,000	Ud	Desmoldadora	25.000,00	25.000,00	
						25.000,00
Suma la partida						25.000,00
Costes indirectos						750,00
TOTAL PARTIDA						25.750,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS

15.10		Ud	Balsa de salado Balsa de salado con inmersión, con soporte de elevación hidráulico, depósito regulador de concentración de salmuera, construído en acero inoxidable AISI 316 con una capacidad de trabajo total de 4320 kg de queso. De dimensiones: 4000x2500x3000 mm.			
010	1,000	Ud	Balsa de salado	103.000,00	103.000,00	
						103.000,00
Suma la partida						103.000,00
Costes indirectos						3.090,00
TOTAL PARTIDA						106.090,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS MIL NOVENTA EUROS

15.11		Ud	Túnel aplicador de pimarcina Túnel aplicador de producto antifúngico provisto de un sistema de rociadores y un depósito con filtro y sistema de recirculación. Construído en acero inoxidable AISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo máxima de 36 quesos/min. y unas dimensiones de 3500x1000x1400 mm.			
011	1,000	Ud	Túnel aplicador de primarcina	13.200,00	13.200,00	
						13.200,00
Suma la partida						13.200,00
Costes indirectos						396,00
TOTAL PARTIDA						13.596,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15.12		Ud	Cepilladora Equipo compuesto por cepillos longitudinales y transversales para la limpieza del producto y dos canales de entrada. Construido en acero inoxidable AISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo máxima de 1500 quesos/h y unas dimensiones de 1600x1500x2000 mm.			
014	1,000	Ud	Cortadora	21.100,00	21.100,00	
						Suma la partida 21.100,00
						Costes indirectos 3,00% 633,00
						TOTAL PARTIDA 21.733,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS

15.13		Ud	Pintadora Equipo compuesto por una cabina hermética de acero inoxidable AISI 304 provisto con 4 pistolas aerográficas, con doble entrada de producto y sistema de recuperación de pintura. De dimensiones: 2790x1730x2500 mm.			
013	1,000	Ud	Pintadora	31.000,00	31.000,00	
						Suma la partida 31.000,00
						Costes indirectos 3,00% 930,00
						TOTAL PARTIDA 31.930,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN MIL NOVECIENTOS TREINTA EUROS

15.14		ud	Cortadora Formadora de cajas cuyas dimensiones son 3300 x 1350 x 1650 mm, peso neto 1200 kg.			
014	1,000	Ud	Cortadora	21.100,00	21.100,00	
						Suma la partida 21.100,00
						Costes indirectos 3,00% 633,00
						TOTAL PARTIDA 21.733,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS

15.15		Ud	Termoformadora Equipo termoformador y termosellador higienizable para film flexible y rígido, para envases con atmósfera modificada o envasados al vacío. Con compresor y bomba de vacío integrada. Construida en acero inoxidable AISI 304, con una capacidad de trabajo de 3600-8100 quesos /h y dimensiones:3300x1160x1560 mm.			
015	1,000	1	Termoformadora	85.250,00	85.250,00	
						Suma la partida 85.250,00
						Costes indirectos 3,00% 2.557,50
						TOTAL PARTIDA 87.807,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

15.16		Ud	Etiquetadora Equipo construido en acero inoxidable AISI 304, con una capacidad de trabajo de 3600 quesos/h y unas dimensiones de 2200x900x1700 mm.			
016	1,000	1	Etiquetadora	13.790,00	13.790,00	
						Suma la partida 13.790,00
						Costes indirectos 3,00% 413,70
						TOTAL PARTIDA 14.203,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE MIL DOSCIENTOS TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

15.17		Ud	Formadora de cajas Máquina automática encargada del formado de las cajas, provisto de un almacén en donde almacena los cartones ya troquelados. Con una capacidad de trabajo de 600 cajas/h y dimensiones: 2350x1500x1750 mm.			
017	1,000	1	Formadora de cajas	7.650,00	7.650,00	
						Suma la partida 7.650,00
						Costes indirectos 3,00% 229,50
						TOTAL PARTIDA 7.879,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15.18		Ud	Paletizadora Equipo de paletizado compuesto con un brazo rotante para el enfardado. Construido en acero inoxidable AISI 304, capacidad de trabajo de 500 cajas/h y dimensiones de 2250x1900x1750.			
018	1,000	1	Etiquetadora	8.000,00	8.000,00	
			Suma la partida			8.000,00
			Costes indirectos		3,00%	240,00
			TOTAL PARTIDA			8.240,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS

15.19		Ud	Deposito recepción 10.000 l Depósito para la recepción de la leche, construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de aislamiento térmico de lana mineral. De 2.220 mm de diámetro y 4.338mm de altura.			
019	1,000	1	Depósito 10.000 l	17.300,00	17.300,00	
			Suma la partida			17.300,00
			Costes indirectos		3,00%	519,00
			TOTAL PARTIDA			17.819,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS DIECINUEVE EUROS

15.20		Ud	Deposito recepción 4.000 l Depósito para la recepción de la leche, construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de aislamiento térmico de lana mineral. De 1.550 mm de diámetro y 3.650mm de altura.			
020	1,000	1	Depósito 4000l	16.150,00	16.150,00	
			Suma la partida			16.150,00
			Costes indirectos		3,00%	484,50
			TOTAL PARTIDA			16.634,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

15.21		Ud	Depósito recepción 3.500 l Depósito para la recepción de la leche, construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de aislamiento térmico de lana mineral. De 1.375 mm de diámetro y 3564mm de altura.			
021	1,000	1	Depósito recepción 3.500 l	16.000,00	16.000,00	
			Suma la partida			16.000,00
			Costes indirectos		3,00%	480,00
			TOTAL PARTIDA			16.480,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS

15.22		Ud	Depósito almacenamiento 15.000 Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 2.500 mm de diámetro y 2.630 mm de altura.			
48	1,000	Ud	Depósito almacenamiento	28.000,00	28.000,00	
			Suma la partida			28.000,00
			Costes indirectos		3,00%	840,00
			TOTAL PARTIDA			28.840,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS

15.23		Ud	Depósito almacenamiento 11.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 2.300 mm de diámetro y 4.258mm de altura.			
45	1,000	Ud	Depósito almacenamiento	25.900,00	25.900,00	
			Suma la partida			25.900,00
			Costes indirectos		3,00%	777,00
			TOTAL PARTIDA			26.677,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15.24		Ud	Depósito almacenamiento 10.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 2.220 mm de diámetro y 4.258mm de altura.			
022	1,000	42	Depósito almacenamiento	25.430,00	25.430,00	
			Suma la partida			25.430,00
			Costes indirectos		3,00%	762,90
			TOTAL PARTIDA			26.192,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS MIL CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

15.25		Ud	Depósito almacenamiento 7.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 1.890 mm de diámetro y 4.290mm de altura.			
024	1,000	1	Depósito almacenamiento	21.950,00	21.950,00	
			Suma la partida			21.950,00
			Costes indirectos		3,00%	658,50
			TOTAL PARTIDA			22.608,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS MIL SEISCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

15.26		Ud	Depósito almacenamiento 6.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 1.760 mm de diámetro y 4.093 mm de altura.			
023	1,000	1	Depósito almacenamiento	21.560,00	21.560,00	
			Suma la partida			21.560,00
			Costes indirectos		3,00%	646,80
			TOTAL PARTIDA			22.206,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS MIL DOSCIENTOS SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

15.27		Ud	Depósito almacenamiento 500 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 1150 mm de diámetro y 2.000 mm de altura.			
46	1,000	Ud	Depósito almacenamiento	10.300,00	10.300,00	
			Suma la partida			10.300,00
			Costes indirectos		3,00%	309,00
			TOTAL PARTIDA			10.609,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL SEISCIENTOS NUEVE EUROS

15.28		Ud	Almacén de moldes Equipo almacenador de moldes construido en su totalidad por acero inoxidable AISI 304, de dimensiones 1800x800x1200. Con una capacidad para 20000 moldes.			
87	1,000	Ud	Almacén de moldes	13.500,00	13.500,00	
			Suma la partida			13.500,00
			Costes indirectos		3,00%	405,00
			TOTAL PARTIDA			13.905,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL NOVECIENTOS CINCO EUROS

15.29		Ud	Filtro de diatomeas Equipo para el filtrado y reutilización de diatomeas, construido en acero inoxidable AISI 316, con bomba autolimpiante. Caudal de salmuera 10000 l/h. De dimensiones 2250x1050x1700			
36	1,000	Ud	Filtro diatomeas	31.200,00	31.200,00	
			Suma la partida			31.200,00
			Costes indirectos		3,00%	936,00
			TOTAL PARTIDA			32.136,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS MIL CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15.30		Ud	Bomba centrífuga Esta bomba permite el movimiento de fluidos entre equipos por toda la planta de procesado. Construido en acero inoxidable AISI 316 L. Con una capacidad de trabajo de 1000.000 l/h De dimensiones 580x359x450.			
2345	1,000	Ud	Bomba centrífuga	13.400,00	13.400,00	
			Suma la partida			13.400,00
			Costes indirectos		3,00%	402,00
			TOTAL PARTIDA			13.802,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL OCHOCIENTOS DOS EUROS

15.31		Ud	Bomba lobular Bomba encargada de mover la pasta de cuajada desde la cuba de cuajado al resto de máquinas. Construída en acero inoxidable AISI 316 L. De dimensiones 275x400x450 mm			
3245	1,000	Ud	Bomba lobular	16.239,00	16.239,00	
			Suma la partida			16.239,00
			Costes indirectos		3,00%	487,17
			TOTAL PARTIDA			16.726,17

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL SETECIENTOS VEINTISEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

15.32		Ud	Armario frigorífico Equipo utilizado para el almacenamiento de materias primas refrigeradas. Con dimensiones 687x610x2050 y volumen de 330 l			
245	1,000	Ud	Armario frigorífico	850,00	850,00	
			Suma la partida			850,00
			Costes indirectos		3,00%	25,50
			TOTAL PARTIDA			875,50

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

15.33		Ud	Carretilla elevadora Carretilla eléctrica contrapesada, compacta, ergonómica y diseñada para maniobrar en los espacios más ajustados. Con una capacidad de carga de 1250 kg, 5500m de elevación y unas dimensiones de 1724x1060x3800 mm.			
512	1,000	Ud	Carretilla elevadora	1.320,00	1.320,00	
			Suma la partida			1.320,00
			Costes indirectos		3,00%	39,60
			TOTAL PARTIDA			1.359,60

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

15.34		Ud	Lavadora de moldes Túnel de lavado equipado con rociadores a presión y depósitos y bombas de recirculación. Construído en acero inoxidable AISI 316 y plásticos técnicos. Con capacidad de trabajo de hasta 4.000 moldes/hora De dimensiones: 7500x1500x2250			
134124	1,000	Ud	Lavadora de moldes	18.590,00	18.590,00	
			Suma la partida			18.590,00
			Costes indirectos		3,00%	557,70
			TOTAL PARTIDA			19.147,70

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

15.35		Ud	Sistema de limpieza CIP Instalación centralizada para la limpieza de los diferentes equipos de la planta. Compuesta por depósitos de almacenamiento de detergentes, agua y agua recirculada, bombas, intercambiador tubular para el calentamiento de agua, sensores de temperatura y aireador con filtro. Dimensiones: 4000x2000x2000 mm.			
314	1,000	Ud	Equipo CIP	73.200,00	73.200,00	
			Suma la partida			73.200,00
			Costes indirectos		3,00%	2.196,00
			TOTAL PARTIDA			75.396,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15.36		Ud	Campana de extracción Equipo para la extracción y contención de vapores tóxicos. Con un ventilador motorizado centrífugo. De dimensiones: 750x595x1118 mm.			
4252	1,000	Ud	Campana de extracción	5.300,00	5.300,00	
Suma la partida						5.300,00
Costes indirectos						159,00
TOTAL PARTIDA						5.459,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS

15.37		Ud	Incubadora Equipo para la incubación de microorganismos en condiciones controladas. Con una capacidad de trabajo de 30 kg y de dimensiones 400x300x320 mm.			
1341	1,000	Ud	Incubadora	95,00	95,00	
Suma la partida						95,00
Costes indirectos						2,85
TOTAL PARTIDA						97,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

15.38		Ud	Centrífuga Equipo para la decantación y sedimentación de comm.ponentes. De dimensiones: 210x300x210			
745674	1,000	Ud	Centrífuga	990,00	990,00	
Suma la partida						990,00
Costes indirectos						29,70
TOTAL PARTIDA						1.019,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DIECINUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

15.39		Ud	Baño termostático Equipo formado por un termostato montado sobre un puente en un baño de agua. De dimensiones: 140x400x350 mm.			
568767	1,000	Ud	Baño termostático	85,00	85,00	
Suma la partida						85,00
Costes indirectos						2,55
TOTAL PARTIDA						87,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

15.40		Ud	Balanza analítica			
7896	1,000	Ud	Balanza analítica	1.573,00	1.573,00	
Suma la partida						1.573,00
Costes indirectos						47,19
TOTAL PARTIDA						1.620,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

15.41		Ud	Equipo laboratorio Resto de equipo para laboratorio, vidrio, Termolactodensímetro, acidímetro, butirómetro, medidor de pH, conductividad y temperatura.			
4564	1,000	Ud	Equipo vario	3.000,00	3.000,00	
Suma la partida						3.000,00
Costes indirectos						90,00
TOTAL PARTIDA						3.090,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL NOVENTA EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 16 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

16.01	MI		TUBO DE POLIETILENO RETICULADO D63			
			Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).			
U01FY310	0,500	Hr	Oficial primera climatización	15,60	7,80	
U01FY313	0,500	Hr	Ayudante climatización	14,20	7,10	
U28OJ018	1,000	MI	Tubo de polietileno D63	5,92	5,92	
U32AA110	0,900	M2	Manta fibra de vidrio Isoair	4,61	4,15	
%CI	3,000	%	Otros %CI	25,00	0,75	
Suma la partida						25,72
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						26,49

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

16.02	MI		TUBO DE POLIETILENO RETICULADO D50			
			Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).			
U01FY310	0,500	Hr	Oficial primera climatización	15,60	7,80	
U01FY313	0,500	Hr	Ayudante climatización	14,20	7,10	
U28OJ015	1,000	MI	Tubo de polietileno D50	4,91	4,91	
U32AA110	0,800	M2	Manta fibra de vidrio Isoair	4,61	3,69	
%CI	3,000	%	Otros %CI	23,50	0,71	
Suma la partida						24,21
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						24,94

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

16.03	ud		B.C.AIR-AGU.44.800W./48.800W.VEN.			
			Suministro e instalación en exterior de bomba de calor reversible, aire-agua, modelo Hidropack IWEB-200 "CIAT", potencia frigorífica nominal de 44,8 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 48,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 20 l, presión nominal disponible de 159,9 kPa) y depósito de inercia de 225 l, caudal de agua nominal de 7,7 m³/h, caudal de aire nominal de 23000 m³/h y potencia sonora de 88 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire; incluso transporte hasta pie de obra sobre camión, con refrigerante R-410A. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.			
O01OB170	6,000	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	93,66	
O01OB180	6,000	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	14,22	85,32	
M02GE020	2,000	h.	Grúa telescópica autoprop. 25 t.	52,80	105,60	
P21SA040	1,000	ud	B-C aire-agua 44.800W./48.800W.	12.752,25	12.752,25	
%.00000500	5,000	%	Medios auxiliares	13.036,80	651,84	
Suma la partida						13.688,67
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						14.099,33

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
16.04		Ud	FANCOIL DE ALTA PRESIÓN BSW60			
			Suministro e instalación de fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 60, sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 27,81 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 32,43 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 4,795 m³/h, caudal de aire nominal de 4678 m³/h y potencia sonora nominal de 78 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.			
245235	1,000	Ud	Equipo fancoil	2.469,00	2.469,00	
0010B170	1,000	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	15,61	
			Suma la partida			2.484,61
			Costes indirectos		3,00%	74,54
			TOTAL PARTIDA			2.559,15

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

16.05		Ud	FANCOIL DE ALTA PRESIÓN HH70			
			Suministro e instalación de fancoil de alta presión, modelo Comfair HH70 ", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 61,15 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 8,731 m³/h, caudal de aire nominal de 9250 m³/h y potencia sonora nominal de 81 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.20-4 "HIDROFIVE", con actuador; incluso conexiones. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.			
0010B170	1,000	h.	Oficial 1º fontanero calefactor	15,61	15,61	
23626	1,000	Ud	Equipo fancoil	5.112,00	5.112,00	
			Suma la partida			5.127,61
			Costes indirectos		3,00%	153,83
			TOTAL PARTIDA			5.281,44

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

16.06		MI	TUBO DE POLIETILENO RETICULADO D40			
			Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).			
U01FY310	0,500	Hr	Oficial primera climatización	15,60	7,80	
U01FY313	0,500	Hr	Ayudante climatización	14,20	7,10	
U28OJ012	1,000	MI	Tubo polietileno D40	3,49	3,49	
U32AA110	0,700	M2	Manta fibra de vidrio Isoair	4,61	3,23	
%CI	3,000	%	Otros %CI	21,60	0,65	
			Suma la partida			22,27
			Costes indirectos		3,00%	0,67
			TOTAL PARTIDA			22,94

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
16.07		Ud	REJILLA IMPUL.-RET. 425x165 SIMPLE Suministro y montaje de rejilla de impulsión y de retorno, de chapa perfilada de acero, pintado en color RAL 9010, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x165 mm, TR-DG/425x125/A1/0/0/RAL 9010 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.			
U01FY310	0,500	Hr	Oficial primera climatización	15,60	7,80	
U32FA005	1,000	Ud	Rej.imp.-ret. 425x165 simple	22,78	22,78	
%CI	3,000	%	Otros %CI	30,60	0,92	
						31,50
Suma la partida						31,50
Costes indirectos					3,00%	0,95
						32,45
TOTAL PARTIDA						32,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

16.08		m2	CONDUCTO CLIMAVER METAL Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m ² K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.			
O01OB170	1,000	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	15,61	
P21CF020	1,000	m2	Panel l.v.a.d. Climaver plus R	10,32	10,32	
P21CF050	0,200	ud	Cinta de aluminio Climaver	9,34	1,87	
P21CF300	1,000	m.	Perfil L Alum. p/sist. Climaver metal	0,78	0,78	
P21CF310	1,000	m.	Perfil H Alum. p/sist. Climaver metal	2,36	2,36	
P21CF060	0,500	kg	Cola Climaver	4,95	2,48	
						33,42
Suma la partida						33,42
Costes indirectos					3,00%	1,00
						34,42
TOTAL PARTIDA						34,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 17 INSTALACIÓN DE VAPOR						
17.01		Ud	MONTAJE CUARTO DE CALDERAS			
			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 y relleno.			
U01FY205	10,000	Hr	Oficial 1ª calefactor	15,00	150,00	
U01FY208	10,000	Hr	Ayudante calefacción	12,60	126,00	
D29AF107	1,300	MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 40/42 mm.	29,60	38,48	
U28MA300	1,000	Ud	Circulador ROCA PC-1025	72,12	72,12	
D29AF105	7,000	MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 26/28 mm.	20,81	145,67	
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.	17,54	315,72	
D29AF103	6,000	MI	TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 16/18 mm.	16,43	98,58	
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.	12,17	48,68	
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	%	Otros %CI	1.298,90	38,97	

Suma la partida		1.337,90
Costes indirectos	3,00%	40,14
TOTAL PARTIDA		1.378,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

17.02		Ud	VÁLVULA ESFERA 1"			
			Válvula de esfera de 1", instalada.			
U01FY205	0,500	Hr	Oficial 1ª calefactor	15,00	7,50	
U28DF103	1,000	Ud	Valv.esfera Roca S/850 1"	6,13	6,13	
%CI	3,000	%	Otros %CI	13,60	0,41	

Suma la partida		14,04
Costes indirectos	3,00%	0,42
TOTAL PARTIDA		14,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

17.03		Ud	VÁLVULA ESFERA 2"			
			Válvula de esfera de 2", instalada.			
U01FY205	0,500	Hr	Oficial 1ª calefactor	15,00	7,50	
U28DF106	1,000	Ud	Valv.esfera Roca S/850 2"	23,20	23,20	
%CI	3,000	%	Otros %CI	30,70	0,92	

Suma la partida		31,62
Costes indirectos	3,00%	0,95
TOTAL PARTIDA		32,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
17.04		Ud	PURGADORE 3/4"			
			Separador de aire por absorción de 3/4" de la instalación de vapor, totalmente montada.			
U01FY205	0,500	Hr	Oficial 1ª calefactor	15,00	7,50	
U28DS110	1,000	Ud	Separador aire FLANCOVENT 3/4"	48,44	48,44	
%CI	3,000	%	Otros %CI	55,90	1,68	
			Suma la partida			57,62
			Costes indirectos		3,00%	1,73
			TOTAL PARTIDA			59,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

17.05		m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 3/8"			
			Tubería de acero inoxidable de 3/8" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.			
O01OB170	0,300	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	4,68	
P20TA010	1,000	m.	Tubería acero negro sold. 3/8"	1,28	1,28	
P20TV250	0,250	ud	Accesorios acero negro	11,40	2,85	
P07CV300	1,000	m.	Cubretub.lana vid.AI.D=21;1/2" e=25	2,81	2,81	
			Suma la partida			11,62
			Costes indirectos		3,00%	0,35
			TOTAL PARTIDA			11,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

17.06		m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 1/2"			
			Tubería de acero negro tipo 1/2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.			
O01OB170	0,500	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	7,81	
P20TA020	1,000	m.	Tubería acero negro sold. 1/2"	1,63	1,63	
P20TV250	0,250	ud	Accesorios acero negro	11,40	2,85	
P07CV300	1,000	m.	Cubretub.lana vid.AI.D=21;1/2" e=25	2,81	2,81	
			Suma la partida			15,10
			Costes indirectos		3,00%	0,45
			TOTAL PARTIDA			15,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

17.07		m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 3/4"			
			Tubería de acero inoxidable de 3/4" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.			
O01OB170	0,600	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	9,37	
P20TA030	1,000	m.	Tubería acero negro sold. 3/4"	2,08	2,08	
P20TV250	0,300	ud	Accesorios acero negro	11,40	3,42	
P07CV350	1,000	m.	Cubretub.lana vid.AI.D=27;3/4" e=25	3,02	3,02	
			Suma la partida			17,89
			Costes indirectos		3,00%	0,54
			TOTAL PARTIDA			18,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

17.08		m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 1"			
			Tubería de acero inoxidable de 1" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.			
O01OB170	0,600	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	9,37	
P20TA040	1,000	m.	Tubería acero negro sold. 1"	2,99	2,99	
P20TV250	0,300	ud	Accesorios acero negro	11,40	3,42	
P07CV400	1,000	m.	Cubretub.lana vid.AI.D=34;1" e=25	3,16	3,16	
			Suma la partida			18,94
			Costes indirectos		3,00%	0,57
			TOTAL PARTIDA			19,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
17.09		m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 1 1/4" Tubería de acero inoxidable de 1 1/4" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.			
O01OB170	0,700	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	10,93	
P20TA050	1,000	m.	Tubería acero negro sold.1 1/4"	3,87	3,87	
P20TV250	0,400	ud	Accesorios acero negro	11,40	4,56	
P07CV410	1,000	m.	Cubretub.lana vid.AI.D=42;1 1/4" e=25	3,35	3,35	
Suma la partida						22,71
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						23,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

17.10		m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 2 1/2" Tubería de acero inoxidable de 2 1/2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.			
O01OB170	0,700	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,61	10,93	
P20TA080	1,000	m.	Tubería acero negro sold.2 1/2"	7,84	7,84	
P20TV250	0,400	ud	Accesorios acero negro	11,40	4,56	
P07CV470	1,000	m.	Cubretub.lana vid.AI.D=76;2 1/2" e=25	4,31	4,31	
Suma la partida						27,64
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						28,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

17.11		Ud	CALDERA GENERADORA DE VAPOR Caldera generadora de vapor, horizontal, piro-tubular, de tres pasos de humos con hogar de retorno de llama. De alta eficiencia energética. Con una producción de vapor de 2.000 kg/h y dimensiones 4200x1950x2100 mm.			
324652	1,000	Ud	Caldera generadora de vapor	23.000,00	23.000,00	
Suma la partida						23.000,00
Costes indirectos						3,00%
TOTAL PARTIDA						23.690,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Quesería

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 18 URBANIZACIÓN

18.01	M2		PAVIMENTO M.B.C. TIPO D-12 6CM.			
				Sin descomposición		4,55
				Costes indirectos	3,00%	0,14
			TOTAL PARTIDA			4,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

18.02	m		VALLA ALAMBRE ONDULADO A40			
			m. Valla de alambre ondulado tipo A40 con tubo rectangular y postes intermedios cada 2 m, ambos galvanizados de 1,5 metros de altura, sobre un zócalo de 0,5 metros.			
				Sin descomposición		22,93
				Costes indirectos	3,00%	0,69
			TOTAL PARTIDA			23,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

18.03	ud		PUER.CANCELA 1 H.AL.LB.5,00x1,50			
			Puerta cancela de 5,00 x1,50 m. de 1 hoja practicable de aluminio lacado blanco, construida con cerco y bastidor de tubo de 2 mm. de espesor, con doble refuerzo interior, hoja de panel sandwich, herrajes de colgar y seguridad, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
O01OB130	1,000	h.	Oficial 1º cerrajero	14,77	14,77	
O01OB140	1,000	h.	Ayudante cerrajero	13,90	13,90	
P05MUYO	1,000	ud	P.cancela 1h. AL.LB. 5,00x1,50	810,00	810,00	
%CI	3,000	%	Otros %CI	838,70	25,16	
			Suma la partida			863,83
			Costes indirectos		3,00%	25,91
			TOTAL PARTIDA			889,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

18.04	m		PUERTA ABATIBLE ALUMINIO 2,00x2,50			
			Ud. Puerta abatible de aluminio para el acceso de personas			
U01FX001	0,200	Hr	Oficial cerrajería	15,50	3,10	
U01FX003	0,200	Hr	Ayudante cerrajería	12,60	2,52	
U20AB055	1,000	M2	Carp. alum. nat. balcón abatible 50x40	119,07	119,07	
U20XC150	0,650	Ud	Cerr. embut. palanca basc. Tesa 2230	34,45	22,39	
%CI	3,000	%	Otros %CI	147,10	4,41	
			Suma la partida			151,49
			Costes indirectos		3,00%	4,54
			TOTAL PARTIDA			156,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

PRESUPUESTO

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

SEPTIEMBRE 2013

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA			
01.01	M2	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA M2. Retirada de capa vegetal de 20 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	0,48
			CERO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
01.02	M3	RELLENO Y COMPACTACIÓN MECÁNICA M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm de espesor, aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.	25,90
			VEINTICINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
01.03	M3	EXCAVACIÓN POZOS A MÁQUINA TERRENO COMPACTO M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	8,32
			OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
01.04	M3	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA TERRENO COMPACTO M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	90,35
			NOVENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.05	M3	TRANSPORTE DE TIERRA M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	4,95
			CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN			
02.01	M3	HORMIGON DE LIMPIEZA HM-20/P/20/IIA M3.Hormigón en masa HM-20 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	105,07
		CIENTO CINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
02.02	M3	HORMIGON HA-25/P/25/IIA M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/25/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 25mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.	102,95
		CIENTO DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.03	M2	SOLERA DE HORMIGÓN 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 electro-soldado de 15x15x6 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.	15,19
		QUINCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
02.04	Kg	ACERO CORRUGADO B 500-S Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.	1,11
		UN EUROS con ONCE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO			
03.01	Ud	ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO Ud. Acometida domiciliaria de saneamiento 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 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	510,97
			QUINIENTOS DIEZ EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
03.02	M	CANALÓN DE PVC D =125 mm M.Canalón de PVC redondo de diametro 150 mm de color gris.	27,01
			VEINTISIETE EUROS con UN CÉNTIMOS
03.03	Ud	BOTE SIFÓNICO 38x38x50 cm. Bote sifónico de medidas 38x38x50 mm.	54,39
			CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
03.04	Ud	SUMIDERO SIFÓNICO H/F 25x25 cm.	53,33
			CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
03.05	m.	BAJANTE PVC D =100 mm.GRIS Bajante de PVC de diámetro 100 mm, de color gris.	18,26
			DIECIOCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS
03.06	Ud	ARQUE./PIE BAJ. REG. 38x38x50 cm. 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, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	63,30
			SESENTA Y TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
03.07	Ud	ARQUE./PIE BAJ. REG. 51x51x80 cm. Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	86,76
			OCHENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
03.08	Ud	ARQUETA REGISTRO 38x26x50 cm. Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x26x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	60,64
			SESENTA EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
03.09	Ud	ARQUETA REGISTRO 38x38x50 cm.	65,79
			SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
03.10	Ud	ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm.	91,75
			NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
03.11	Ud	ARQUETA REGISTRO 63x51x80 cm. Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x51x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	98,26

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería				
CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
			NOVENTA Y OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
03.12	MI	TUBO COLECTOR PVC 32 mm. Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 32 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.		9,88
			NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.13	MI	TUBO COLECTOR PVC 40 mm. Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 40 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.		11,12
			ONCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
03.14	MI	TUBO COLECTOR PVC 50 mm. Ml. Tubería de PVC sanitario serie B, de 50 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.		11,78
			ONCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.15	MI	TUBO COLECTOR PVC 75 mm. Ml. Tubería de PVC sanitario serie B, de 75 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.		12,79
			DOCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
03.16	MI	TUBO COLECTOR PVC 100 mm. Ml. Tubería de PVC sanitario serie B, de 100 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.		13,53
			TRECE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
03.17	m	TUBO COLECTOR PVC 110 mm. Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.		14,08
			CATORCE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
03.18	m.	TUBO COLECTOR PVC 125 mm. 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.		14,35
			CATORCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.19	MI	TUBO COLECTOR PVC 150 mm. Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 150 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.		15,22
			QUINCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
03.20	m.	TUBO COLECTOR PVC 160 mm. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y con 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.		15,44
			QUINCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.21	m	TUBO COLECTOR PVC 200 mm. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 200 mm. y con 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.	21,91
		VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
03.22	m	TUBO COLECTOR PVC 250 mm. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 250 mm. y con 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.	32,55
		TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.23	m.	TUBO COLECTOR PVC 315 mm. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 315 mm. y con 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.	46,53
		CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
%CI	%	Otros %CI	3,09
		TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA

04.01	Kg	KG. ACERO LAMINADO EN PERFILES S275, COLOCADO EN ELEMENTOS ESTRU Kg. Acero laminado en perfiles S275, colocado en elementos estructurales aislados, tensión de rotura de 275 N/mm ² , con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, y pintura antioxidante, dos capas, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	1,80
-------	----	---	------

UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 05 CUBIERTA

05.01	m2	MATERIAL DE CUBIERTA	159,83
-------	----	-----------------------------	--------

Cubierta formada por panel de chapa de fibrocemento de granonda natural de 0,6 mm de espesor, y con panel sadwich de poliuretano, con un peso total de 26,40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8, medida en verdadera magnitud.

CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 ALBAÑILERIA Y CERRAMIENTOS			
06.01	M2	FALSO TECHO DESMONTABLE 60X60 M2. Falso techo tipo desmontable de placas de escayola Yesyforma con panel tipo Marbella de 60x60 cm. sobre perflería vista blanca (sistema de apoyo), incluso p.p. de perflería vista blanca, perflería angular para remates y accesorios de fijación, todo ello instalado, i/cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTP.	14,83
			CATORCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
06.02	m2	PANEL PREF. HGÓN CERRAMIENTO GRIS HZ Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machiembreado, de 20 cm. de espesor, acabado en color gris liso, en piezas de 2,40 m., de alto, hasta 14 m. de largo, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm. de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm. de espesor, i/ p.p. de piezas especiales, colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios.	64,47
			SESENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
06.03	M2	TRASDOSADO DIRECTO PLADUR N-12,5 M2. Trasdosado directo de muros con placas de yeso laminado Pladur de 12,5 mm. de espesor (UNE 102.023), recibida a él con pasta de agarre, incluso replanteo auxiliar, nivelación, recibido de cajas sobre la placa, encintado, tratamiento de juntas, totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o decorar.	11,81
			ONCE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
%CI	%	Otros %CI	3,09
			TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 PAVIMENTOS, ALICATADOS Y PINTURAS			
07.01	m2	SOLADO GRES 31x31 ESMALTADO,T/DENSO Solado de baldosa de gres de 31x31 cm. esmaltado para tránsito denso (Abrasión IV),(AI,AlIa s/n EN-121, EN-186) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con mortero tapajuntas y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.	37,08
		TREINTA Y SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
07.02	m2	SOLADO G.POR. ANTIDESLIZANTE 31x31 Solado de baldosa de gres porcelánico antideslizante de 31,x31 cm. (AI,AlIa s/n EN-121, EN-186), recibido con adhesivo C2 s/n EN-12004 Cleintex Flexible blanco, sobre superficie lisa, i/ rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/nEN-13888 Texjunt color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.	39,08
		TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
07.03	M2	PAV. IND.EPOXY MASTERTOP 1210 M2. Revestimiento epoxy coloreado, para la protección de pavimentos de hormigón, Mastertop 1210 de Halesa MBT.	45,53
		CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
07.04	M2	PINTURA EPOXI S/HORMIGÓN Revestimiento epoxy coloreado para hormigón	20,64
		VEINTE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
07.05	M2	PINTURA PLÁSTICA Pintura plástica para revestimiento de paredes	7,95
		SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
07.06	m2	ALIC.AZU.BLA.20x20 C/ADHES.+ENFOS. Alicatado con azulejo blanco de 20x20 cm. (BIII s/n EN 159), recibido con adhesivo CO según EN-12004 Cleintex Top blanco, i/enfoscado previo, maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40) de 20 mm. de espesor, p.p. de cortes, in-gletes, piezas especiales, rejuntado con adhesivo CG2 según EN-13888 Texjunt Borada, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	27,83
		VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 09 CARPINTERÍA			
09.01	u	PUERTA BASCULANTE MUELLES M2. Puerta basculante plegable de 2600 x 2500 mm, accionada por muelles , a base de bastidor formado por tubos rectangulares de acero y chapa tipo Pegaso, con cerco angular metálico, provisto de una garra por metro lineal, guías, cierre y demás accesorios, totalmente instalada, i/ herrajes de colgar y de seguridad.	254,71
		DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
09.02	Ud	PUERTA BAT.DOUBLE CHAPA ROPER Puerta metálica batiente de una hoja ROPER en chapa lisa de 150 mm x 200 mm, hoja fabricada en doble tabique de chapa galvanizada, suministrada armada, protegida con lámina plástica de polietileno, con hoja, cerradura con manilla en nylon y garras para anclaje, i/herrajes de colgar y de seguridad.	81,18
		OCHENTA Y UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
09.03	Ud	PUERTA BATIENTES UNA HOJA Puerta metálica batiente de una hoja, en chapa lisa de 80 mm x 200 mm, hoja fabricada en doble tabique de chapa galvanizada, suministrada armada, protegida con lámina plástica de polietileno, con hoja, cerradura con manilla en nylon y garras para anclaje, i/herrajes de colgar y de seguridad.	78,48
		SETENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
09.04	ud	P.E. BLINDADA P.PAÍS P/PINTAR Puerta de entrada blindada normalizada, serie media, con tablero normal blindado (TNBL) de pino del país 1ª sin nudos, para pintar o lacar, incluso precerco de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino 110x30 mm., tapajuntas lisos macizos de pino 90x15 mm. en ambas caras, bisagras de seguridad largas, cerradura de seguridad de 3 puntos, canto largo, tirador labrado y mirilla de latón gran angular, montada, incluso con p.p. de medios auxiliares y sin embocadura.	504,75
		QUINIENTOS CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
09.05	Ud	PUERTA PASO LISA SAPELLY/PINO M2. Puerta de paso ciega con hoja lisa formada por tablero rechapado en madera de Sapelly o Pino, rebajado y con moldura, de medidas 2030 x 1000 x 35 mm. Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm rechapado en sapelly o pino y tapajuntas de 70x10 rechapado igualmente. Con 4 pernios de latón, resbalón de petaca Tesa modelo 2005 ó similar y manivela con placa. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares.	112,27
		CIENTO DOCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA			
10.01	M3	POLIURETANO PROYECTADO EN SUELO Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre el suelo de la cámara, con una densidad nominal de 35 kg/m3., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido a cinta corrida. s/UNE-92120-2	306,85
		TRESCIENTOS SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
10.02	Ud	CLIMATIZAD. FRÍO COMPACTO PARED 7420 W Equipo compacto de refrigeración en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, diseñados para instalación en intemperie sobre la pared de la cámara frigorífica, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles abatibles. Con una potencia de 7420 W.	3.519,70
		TRES MIL QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
10.03	Ud	CLIMATIZAD. FRÍO COMPACTO PARED 6200 W Equipo compacto de refrigeración en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, diseñados para instalación en intemperie sobre la pared de la cámara frigorífica, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles abatibles. Con una potencia de 6200 W.	2.296,86
		DOS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
10.04	M3	POLIURET. PROYECTADO EN CÁMARA Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 35 kg/m3., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido a cinta corrida. s/UNE-92120-2	250,03
		DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS con TRES CÉNTIMOS	
10.05	ud	ENFRIADORA DE AGUA Enfriadora de agua, con retorno. Potencia de 2,5 kW. Dimensiones: 2500 x 2300 x 2200 mm.	5.522,71
		CINCO MIL QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
10.06	M3	POLIURET. PROYECTADO EN TECHOS Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre el techo de la cámara, con una densidad nominal de 35 kg/m3., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido a cinta corrida. s/UNE-92120-2	256,61
		DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
10.07	Ud	CLIMATIZAD. FRÍO SEMI-COMPACTO PARED 1565 W Equipo semi-compactos de refrigeración en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, diseñados para instalación en intemperie sobre la pared de la cámara frigorífica, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles abatibles. Con una potencia de 1565 W	956,44
		NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FONTANERÍA			
11.01	ud	ACOMETIDA DN32 mm. PVC PRES.1 1/4" Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, PN16, UNE-EN 1452, con collarín de toma de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	68,06
		SESENTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
11.02	ud	CONTADOR 1 1/4" EN ARMARIO 32 mm Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior.	511,19
		QUINIENTOS ONCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
11.03	ud	LLAVE DE PASO 1/2" SERIE NORMAL Suministro y colocación de llave de paso, de 1/2" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie normal, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	13,98
		TRECE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
11.04	Ud	LLAVE DE COMPUERTA 3/4" Ud. Llave compuerta de 3/4" de latón roscada, totalmente instalada.	16,63
		DIECISEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
11.05	Ud	LLAVE DE COMPUERTA 1 1/2" Ud. Llave compuerta de 1 1/2" de latón roscada, totalmente instalada.	19,41
		DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
11.06	Ud	CALENTADOR ELECTRICO Ud. Caldera eléctrica calefacción y A.C.S. tipo "Gabarrón" modelo C-83 (18000 w), i/vaso de expansión, bomba, termostato, etc. instalada s/UNE-20371.	229,26
		DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
11.07	ud	LAVAMANOS 45 cm C/ANCLAJE BLANCO Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 45 cm. de Sanitana, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, 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.	60,84
		SESENTA EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
11.08	Ud	LAVAMANOS IBIS 44X31 BLANCO Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44 cm. de Sanitana, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, 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.	106,57
		CIENTO SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
11.09	ud	LAVABO 52x41 C/PED. VICTORIA BLA. Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 52x41 cm., mod. Victoria de Roca, colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos monobloc, 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.	108,29
		CIENTO OCHO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
11.10	ud	FREG.INDUST.ACERO INOX.110x55 1 SEN+ESC Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10, pulido satinado de 100x55 cm., un seno mas escurridor, con cubeta de 70x45x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y laterales y pies de altura regulable, grifería industrial monomando con ducha cromada, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.	1.817,54
		MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11.11	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.	155,57
			CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.12	ud	URINARIO MURAL G.TEMPOR.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 grifo temporizador modelo Tempostop de RamonSoler para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).	221,24
			DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS
11.13	ud	P.DUCHA PORC.80x80 BLA. ODEON Plato de ducha de porcelana, 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.	172,68
			CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.14	Ud	BOCA DE LIMPIEZA ACOPLE RÁPIDO 3/4"	38,20
			TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
11.15	ud	ESPEJO 82x100 cm. C/APLIQUES LUZ Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.	156,24
			CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS
11.16	m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D15 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.	9,40
			NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
11.17	m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D18 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 18 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.	9,59
			NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.18	m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D22 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.	10,88
			DIEZ EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.19	m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D28 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.	13,80
			TRECE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
11.20	m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D35 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 35 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.	16,54
			DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.21	m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D42 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 42 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.	18,68
			DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11.22	m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D54 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 54 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.	24,23
			VEINTICUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
11.23	m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D70 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 70 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.	40,19
			CUARENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
11.24	m.	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D82 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 82 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.	52,64
			CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
12.01	ud	TRAMIT.CONTRATACIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO Gastos de tramitación de la contratación del suministro eléctrico.	87,96
		OCHENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
12.02	Ud	CAJA GRAL. PROTECCIÓN 630A Ud. Caja general de protección de 630A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 630A 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.	438,67
		CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
12.03	m.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm ² Cu. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.	27,51
		VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
1204	Ud	mag. 10A Interruptor magnetotérmico 10 A	761,01
		SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con UN CÉNTIMOS	
12.05	Ud	mag. 20A Interruptor magnetotérmico 20 A	77,82
		SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
12.06	Ud	mag. 40A Interruptor magnetotérmico 40 A	98,30
		NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
12.07	Ud	mag. 63A Interruptor magnetotérmico 63 A	210,11
		DOSCIENTOS DIEZ EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
12.08	Ud	mag. 80A Interruptor magnetotérmico 80 A	238,35
		DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
12.09	Ud	mag. 125A Interruptor magnetotérmico 125 A	260,30
		DOSCIENTOS SESENTA EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
12.10	Ud	mag. 160A Interruptor magnetotérmico 160 A	350,21
		TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
12.11	Ud	DIF. 630A Interruptor diferencial 630 A	761,01
		SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con UN CÉNTIMOS	
12.12	MI	Cable Unipo. RZ-1 150 mm² Aisla XLPE Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 150 mm ² . y aislante XLPE de D=20/gp5 en sistema trifásico, incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	14,04
		CATORCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
12.13	m	Cable Unipo. RZ-1 70 mm2 Aisla XLPE Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 70 mm2. y aislante XLPE de D=20/gp5 en sistema trifásico, incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	7,60
		SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
12.14	m	Cable Unipo. 95 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 95 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	6,38
		SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
12.15	M	Cable Unipo. 70 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 70 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	5,69
		CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
12.16	m	Cable Unipo. 50 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 50 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	5,25
		CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
12.17	M	Cable Unipo. 35 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 35 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	3,46
		TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
12.18	M	Cable Unipo. 25 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 25 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	3,16
		TRES EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
12.19	m	Cable Unipo. 16 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 16 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	2,34
		DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
12.20	m	Cable Unipo. 10 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 10 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	2,08
		DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
12.21	m	Cable Unipo. 6 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 6 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1,66
		UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
12.22	m	Cable Unipo. 4 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 4 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1,55
		UN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
12.23	MI	Cable Unipo. 2,5 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 2,5 mm2. y aislante PVC , incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1,37
		UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
12.24	m	Cable Unipo. 1,5 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 1,5 mm2. y aislante PVC , incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1,29
		UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
12.25	Ud	CUADRO DIST. E. BÁSICA (5,75KW 5c) Ud. Cuadro distribución Legrand electrificación básica (5,75 Kw), formado por una caja doble aislamiento con puerta y de empotrar de 24 elementos, incluido regleta Omega, embarrado de protección, 1 IGA de 25 A (I+N), interruptor diferencial de 40A/2p/30m A, limitador de sobretensión de 15KA, 1,2 KV y 5 PIAS de corte omnipolar 1 de 10, 3 de 16 y 1 de 25 A (I+N) respectivamente.	145,36
		CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
12.26	Ud	CUADRO GENERAL NAVE Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para nave industrial para superficie hasta 3000 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.	610,04
		SEISCIENTOS DIEZ EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
12.27	Ud	EMERGEN. DAISALUX NOVA Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N3, de superficie o empotrado, de 140 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 8W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	63,75
		SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
12.28	ud	LUM.FLUORESCENTE 56W. Luminaria con cubierta para 2 lámparas fluorescentes compactas de 28 W./840. Con chasis de chapa de acero pintada de color blanca y sistema óptico de espejo de brillo semi-elevado de aluminio de alta calidad, con reflectores laterales parabólicos y lamas parabólicas con partes superiores Fresnel. Cumple las recomendaciones de deslumbramiento DIN 5035/7 BAP 60°, la de CIBSE LG 3 categoría 2 y UGR 19(752). La luminaria se suministra con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador, portalámparas y lámparas fluorescentes compactas de nueva generación. Índice de protección IP 20/Clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	131,36
		CIENTO TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
12.29	ud	LUM. FLUORESCENTE 250W Luminaria con cubierta para 4 lámparas fluorescentes compactas de 4x54 W./ Con chasis de chapa de acero pintada de color blanca y sistema óptico de espejo de brillo semi-elevado de aluminio de alta calidad, con reflectores laterales parabólicos y lamas parabólicas con partes superiores Fresnel. Cumple las recomendaciones de deslumbramiento DIN 5035/7 BAP 60°, la de CIBSE LG 3 categoría 2 y UGR 19(752). La luminaria se suministra con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador, portalámparas y lámparas fluorescentes compactas de nueva generación. Índice de protección IP 20/Clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado	133,31
			CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS
12.30	ud	LUM. LED EXTERIOR 150 W Luminaria exterior, tipo farola de leds. de 150W. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado	68,75
			SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN

1301	Ud	Estación depuradora completa y compacta de aireación prolongada Ud. Sistema de depuración formado por un pozo de bombeo, una planta compacta de pretratamiento (tamizado y separador de grasas), una cámara anóxica , una cámara aerobia, un reactor de membrana, un espesador decantador y un deposito de agua regenerada.	39.140,00
------	----	---	-----------

TREINTA Y NUEVE MIL CIENTO CUARENTA EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS			
14.01	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	33,43
		TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
14.02	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.	24,70
		VEINTICUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
14.03	ud	SEÑAL FOTOLUM EXTINCIÓN INCENDIO 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 420 x 420 mm. Medida la unidad instalada.	14,18
		CATORCE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
14.04	Ud	SEÑAL FOTOLUM SALIDAS EMERGENCIA Señalización de salidas de emergencia fotoluminiscente, de 0,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 420 x 420 mm. Medida la unidad instalada.	14,18
		CATORCE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
14.05	ud	P.PASO 1H.RF-30 PUERTA PVC Conjunto montado en block para puerta de paso de 1 hoja, cortafuegos RF-30 de medidas normalizadas, compuesto de 1 hoja construida con materiales ignífugos y chapadas de PVC, cerco de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignífugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (8 pernios dorados o cromados), y de seguridad (1 pasador, picaporte o cerradura), materiales fabricados con elementos ignífugos, montado el conjunto e incluso con p.p. de sellado de juntas con masilla incombustible, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto.	715,29
		SETECIENTOS QUINCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 15 MAQUINARIA			
15.01	Ud	Unidad de descarga Equipo compuesto por un medidor de cauda, desaireador, filtro de escuadra y bomba centrífuga. Todo ello montado sobre un bastidor. De dimensiones 880x590x1270 mm.	22.829,95
			VEINTIDOS MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.02	Ud	Centrífuga Centrífuga realizada en acero inoxidable AISI 304 y 316 L, con tanque acumulador de sólidos y dimensiones 1930x1030x1880 mm.	35.375,35
			TREINTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.03	Ud	Intercambiador de calor Intercambiador de calor de placas construido en acero inoxidable AISI 304 y 316, de dimensiones: 3860x670x1850 mm.	101.249,00
			CIENTO UN MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS
15.04	Ud	Homogeneizador Homogeneizador de nata con bomba de presión, construido en acero inoxidable ISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo de 3.000 l/h y unas dimensiones de 1460x790x890 mm.	16.634,50
			DIECISEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
15.05	Ud	Cuba de cuajado Cuba de cuajado construida en acero inoxidable AISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo de 8.000 l y unas dimensiones de 3200x 2100 x 3200 mm.	77.579,60
			SETENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
15.06	Ud	Preprensa Preprensa rectangular de acero inoxidable AISI 304 y 316 con plataforma de drenaje neumática y compuesta por varias placas perforadas. Con una capacidad máxima de 7000 litros por ciclo y con unas dimensiones de 4800x1800x1840 mm.	8.153,48
			OCHO MIL CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
15.07	Ud	Mesas de escurrido Mesas provistas de una rejilla con bandeja para la recogida del suero, toda ella construida en acero AISI 316. Con una capacidad de 1000 kg y unas dimensiones de 4420x1950x1000 mm.	695,25
			SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
15.08	Ud	Prensa Prensa neumática vertical con sistema de colchón hinchable a presión, construida en acero inoxidable AISI 304 y 316 y pulímeros de uso alimentario, provista además con una cintatransportadora de malla metálica. De dimensiones 10.900x1440x370.	105.575,00
			CIENTO CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
15.09	Ud	Desmoldadora Maquina encargada de la retirada de moldes de forma neumática, construía en acero AISI 316, con una capacidad de trabajo de 4500 kg/h y unas dimensiones de 3800x1700x1800 mm.	25.750,00
			VEINTICINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS
15.10	Ud	Balsa de salado Balsa de salado con inmersión, con soporte de elevación hidráulico, depósito regulador de concentración de salmuera, construido en acero inoxidable AISI 316 con una capacidad de trabajo total de 4320 kg de queso. De dimensiones: 4000x2500x3000 mm.	106.090,00
			CIENTO SEIS MIL NOVENTA EUROS
15.11	Ud	Túnel aplicador de pimaricina Túnel aplicador de producto antifúngico provisto de un sistema de rociadores y un depósito con filtro y sistema de recirculación. Construido en acero inoxidable AISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo máxima de 36 quesos/min. y unas dimensiones de 3500x1000x1400 mm.	13.596,00
			TRECE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
15.12	Ud	Cepilladora Equipo compuesto por cepillos longitudinales y transversales para la limpieza del producto y dos canales de entrada. Construido en acero inoxidable AISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo máxima de 1500 quesos/h y unas dimensiones de 1600x1500x2000 mm.	21.733,00
			VEINTIUN MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS
15.13	Ud	Pintadora Equipo compuesto por una cabina hermética de acero inoxidable AISI 304 provisto con 4 pistolas aerográficas, con doble entrada de producto y sistema de recuperación de pintura. De dimensiones: 2790x1730x2500 mm.	31.930,00
			TREINTA Y UN MIL NOVECIENTOS TREINTA EUROS
15.14	ud	Cortadora Formadora de cajas cuyas dimensiones son 3300 x 1350 x 1650 mm, peso neto 1200 kg.	21.733,00
			VEINTIUN MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS
15.15	Ud	Termoformadora Equipo termoformador y termosellador higienizable para film flexible y rígido, para envases con atmósfera modificada o envasados al vacío. Con compresor y bomba de vacío integrada. Construida en acero inoxidable AISI 304, con una capacidad de trabajo de 3600-8100 quesos /h y dimensiones:3300x1160x1560 mm.	87.807,50
			OCHENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
15.16	Ud	Etiquetadora Equipo construido en acero inoxidable AISI 304, con una capacidad de trabajo de 3600 quesos/h y unas dimensiones de 2200x900x1700 mm.	14.203,70
			CATORCE MIL DOSCIENTOS TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
15.17	Ud	Formadora de cajas Máquina automática encargada del formado de las cajas, provisto de un almacén en donde almacena los cartones ya troquelados. Con una capacidad de trabajo de 600 cajas/h y dimensiones: 2350x1500x1750 mm.	7.879,50
			SIETE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
15.18	Ud	Paletizadora Equipo de paletizado compuesto con un brazo rotante para el enfardado. Construido en acero inoxidable AISI 304, capacidad de trabajo de 500 cajas/h y dimensiones de 2250x1900x1750.	8.240,00
			OCHO MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS
15.19	Ud	Deposito recepción 10.000 l Depósito para la recepción de la leche, construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de aislamiento térmico de lana mineral. De 2.220 mm de diámetro y 4.338mm de altura.	17.819,00
			DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS DIECINUEVE EUROS
15.20	Ud	Deposito recepción 4.000 l Depósito para la recepción de la leche, construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de aislamiento térmico de lana mineral. De 1.550 mm de diámetro y 3.650mm de altura.	16.634,50
			DIECISEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
15.21	Ud	Depósito recepción 3.500 l Depósito para la recepción de la leche, construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de aislamiento térmico de lana mineral. De 1.375 mm de diámetro y 3564mm de altura.	16.480,00
			DIECISEIS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS
15.22	Ud	Depósito almacenamiento 15.000 Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 2.500 mm de diámetro y 2.630 mm de altura.	28.840,00
			VEINTIOCHO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
15.23	Ud	Depósito almacenamiento 11.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 2.300 mm de diámetro y 4.258mm de altura.	26.677,00
		VEINTISEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS	
15.24	Ud	Depósito almacenamiento 10.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 2.220 mm de diámetro y 4.258mm de altura.	26.192,90
		VEINTISEIS MIL CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
15.25	Ud	Depósito almacenamiento 7.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 1.890 mm de diámetro y 4.290mm de altura.	22.608,50
		VEINTIDOS MIL SEISCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
15.26	Ud	Depósito almacenamiento 6.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 1.760 mm de diámetro y 4.093 mm de altura.	22.206,80
		VEINTIDOS MIL DOSCIENTOS SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
15.27	Ud	Depósito almacenamiento 500 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 1150 mm de diámetro y 2.000 mm de altura.	10.609,00
		DIEZ MIL SEISCIENTOS NUEVE EUROS	
15.28	Ud	Almacén de moldes Equipo almacenador de moldes construido en su totalidad por acero inoxidable AISI 304, de dimensiones 1800x800x1200. Con una capacidad para 20000 moldes.	13.905,00
		TRECE MIL NOVECIENTOS CINCO EUROS	
15.29	Ud	Filtro de diatomeas Equipo para el filtrado y reutilización de diatomeas, construido en acero inoxidable AISI 316, con bomba autolimpiante. Caudal de salmuera 10000 l/h. De dimensiones 2250x1050x1700	32.136,00
		TREINTA Y DOS MIL CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS	
15.30	Ud	Bomba centrífuga Esta bomba permite el movimiento de fluidos entre equipos por toda la planta de procesado. Construido en acero inoxidable AISI 316 L. Con una capacidad de trabajo de 1000.000 l/h De dimensiones 580x359x450.	13.802,00
		TRECE MIL OCHOCIENTOS DOS EUROS	
15.31	Ud	Bomba lobular Bomba encargada de mover la pasta de cuajada desde la cuba de cuajado al resto de máquinas. Construida en acero inoxidable AISI 316 L. De dimensiones 275x400x450 mm	16.726,17
		DIECISEIS MIL SETECIENTOS VEINTISEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
15.32	Ud	Armario frigorífico Equipo utilizado para el almacenamiento de materias primas refrigeradas. Con dimensiones 687x610x2050 y volumen de 330 l	875,50
		OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
15.33	Ud	Carretilla elevadora Carretilla eléctrica contrapesada, compacta, ergonómica y diseñada para maniobrar en los espacios más ajustados. Con una capacidad de carga de 1250 kg, 5500m de elevación y unas dimensiones de 1724x1060x3800 mm.	1.359,60
		MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
15.34	Ud	Lavadora de moldes Túnel de lavado equipado con rociadores a presión y depósitos y bombas de recirculación. Construído en acero inoxidable AISI 316 y plásticos técnicos. Con capacidad de trabajo de hasta 4.000 moldes/hora De dimensiones: 7500x1500x2250	19.147,70
		DIECINUEVE MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
15.35	Ud	Sistema de limpieza CIP Instalación centralizada para la limpieza de los diferentes equipos de la planta. Compuesta por depósitos de almacenamiento de detergentes, agua y agua recirculada, bombas, intercambiador tubular para el calentamiento de agua, sensores de temperatura y aireador con filtro. Dimensiones: 4000x2000x2000 mm.	75.396,00
		SETENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS	
15.36	Ud	Campana de extracción Equipo para la extracción y contención de vapores tóxicos. Con un ventilador motorizado centrífugo. De dimensiones: 750x595x1118 mm.	5.459,00
		CINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS	
15.37	Ud	Incubadora Equipo para la incubación de microorganismos en condiciones controladas. Con una capacidad de trabajo de 30 kg y de dimensiones 400x300x320 mm.	97,85
		NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
15.38	Ud	Centrifuga Equipo para la decantación y sedimentación de commm.ponentes. De dimensiones: 210x300x210	1.019,70
		MIL DIECINUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
15.39	Ud	Baño termostático Equipo formado por un termostato montado sobre un puente en un baño de agua. De dimensiones: 140x400x350 mm.	87,55
		OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
15.40	Ud	Balanza analítica	1.620,19
		MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
15.41	Ud	Equipo laboratorio Resto de equipo para laboratorio, vidrio, Termolactodensímetro, acidímetro, butirómetro, medidor de pH, conductividad y temperatura.	3.090,00
		TRES MIL NOVENTA EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 16 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN			
16.01	MI	TUBO DE POLIETILENO RETICULADO D63 Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	26,49
		VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
16.02	MI	TUBO DE POLIETILENO RETICULADO D50 Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	24,94
		VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
16.03	ud	B.C.AIR-AGU.44.800W./48.800W.VEN. Suministro e instalación en exterior de bomba de calor reversible, aire-agua, modelo Hidropack IWEB-200 "CIAT", potencia frigorífica nominal de 44,8 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 48,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 20 l, presión nominal disponible de 159,9 kPa) y depósito de inercia de 225 l, caudal de agua nominal de 7,7 m³/h, caudal de aire nominal de 23000 m³/h y potencia sonora de 88 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire; incluso transporte hasta pie de obra sobre camión, con refrigerante R-410A. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	14.099,33
		CATORCE MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
16.04	Ud	FANCOIL DE ALTA PRESIÓN BSW60 Suministro e instalación de fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 60, sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 27,81 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 32,43 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 4,795 m³/h, caudal de aire nominal de 4678 m³/h y potencia sonora nominal de 78 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFI-VE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	2.559,15
		DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
16.05	Ud	FANCOIL DE ALTA PRESIÓN HH70 Suministro e instalación de fancoil de alta presión, modelo Comfair HH70 ", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 61,15 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 8,731 m³/h, caudal de aire nominal de 9250 m³/h y potencia sonora nominal de 81 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.20-4 "HIDROFI-VE", con actuador; incluso conexiones. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	5.281,44
		CINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
16.06	MI	TUBO DE POLIETILENO RETICULADO D40 Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	22,94
			VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
16.07	Ud	REJILLA IMPUL.-RET. 425x165 SIMPLE Suministro y montaje de rejilla de impulsión y de retorno, de chapa perfilada de acero, pintado en color RAL 9010, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x165 mm, TR-DG/425x125/A1/0/0/RAL 9010 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	32,45
			TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
16.08	m2	CONDUCTO CLIMAVER METAL Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m ² K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.	34,42
			TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 17 INSTALACIÓN DE VAPOR			
17.01	Ud	MONTAJE CUARTO DE CALDERAS 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 y relleno.	1.378,04
		MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
17.02	Ud	VÁLVULA ESFERA 1" Válvula de esfera de 1", instalada.	14,46
		CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
17.03	Ud	VÁLVULA ESFERA 2" Válvula de esfera de 2", instalada.	32,57
		TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
17.04	Ud	PURGADORE 3/4" Separador de aire por absorción de 3/4" de la instalación de vapor, totalmente montada.	59,35
		CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
17.05	m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 3/8" Tubería de acero inoxidable de 3/8" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.	11,97
		ONCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
17.06	m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 1/2" Tubería de acero negro tipo 1/2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.	15,55
		QUINCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
17.07	m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 3/4" Tubería de acero inoxidable de 3/4" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.	18,43
		DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
17.08	m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 1" Tubería de acero inoxidable de 1" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.	19,51
		DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
17.09	m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 1 1/4" Tubería de acero inoxidable de 1 1/4" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.	23,39
		VEINTITRES EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
17.10	m.	TUB. ACERO INOXIDABLE 2 1/2" Tubería de acero inoxidable de 2 1/2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.	28,47
		VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
17.11	Ud	CALDERA GENERADORA DE VAPOR Caldera generadora de vapor, horizontal, pirotubular, de tres pasos de humos con hogar de retorno de llama. De alta eficiencia energética. Con una producción de vapor de 2.000 kg/h y dimensiones 4200x1950x2100 mm.	23.690,00
		VEINTITRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Quesería

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 18 URBANIZACIÓN			
18.01	M2	PAVIMENTO M.B.C. TIPO D-12 6CM.	4,69
			CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
18.02	m	VALLA ALAMBRE ONDULADO A40 m. Valla de alambre ondulado tipo A40 con tubo rectangular y postes intermedios cada 2 m, ambos galvanizados de 1,5 metros de altura, sobre un zócalo de 0,5 metros.	23,62
			VEINTITRES EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
18.03	ud	PUER.CANCELA 1 H.AL.LB.5,00x1,50 Puerta cancela de 5,00 x1,50 m. de 1 hoja practicable de aluminio lacado blanco, construida con cerco y bastidor de tubo de 2 mm. de espesor, con doble refuerzo interior, hoja de panel sandwich, herrajes de colgar y seguridad, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	889,74
			OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
18.04	m	PUERTA ABATIBLE ALUMINIO 2,00x2,50 Ud. Puerta abatible de aluminio para el acceso de personas	156,03
			CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

MEDICIONES

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.01	M2 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA								
	M2. Retirada de capa vegetal de 20 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.								
							5.000,00	0,48	2.400,00
01.02	M3 RELLENO Y COMPACTACIÓN MECANICA								
	M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm de espesor, aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.								
	Zanja pluviales	1	342,04	1,00	1,00	342,04			
	Zanja proceso	1	82,60	1,00	1,00	82,60			
	Zanja fecales	1	53,65	1,00	1,00	53,65			
	Zanja depuradora	1	41,17	1,00	1,00	41,17			
							519,46	25,90	13.454,01
01.03	M3 EXCAVACIÓN POZOS A MAQUINA TERRENO COMPACTO								
	M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.								
	Arquetas 60x70	1	0,60	0,70	1,00	0,42			
	Arquetas 60x60	12	0,60	0,60	1,00	4,32			
	Arquetas 100x100	26	1,00	1,00	1,00	26,00			
	Arquetas 50x50	1	0,50	0,50	1,00	0,25			
	Zapatatas	18	3,85	3,85	1,55	413,55			
							444,54	8,32	3.698,57
01.04	M3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA TERRENO COMPACTO								
	M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.								
	Zanja pluviales	1	342,04	1,00	1,00	342,04			
	Zanja proceso	1	82,60	1,00	1,00	82,60			
	Zanja fecales	1	53,65	1,00	1,00	53,65			
	Zanja depuradora	1	41,17	1,00	1,00	41,17			
							519,46	90,35	46.933,21
01.05	M3 TRANSPORTE DE TIERRA								
	M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.								
	Zanja pluviales	1	342,04	1,00	1,00	342,04			
	Zanja proceso	1	82,60	1,00	1,00	82,60			
	Zanja fecales	1	53,65	1,00	1,00	53,65			
	Zanja depuradora	1	41,17	1,00	1,00	41,17			
	Arquetas 60x70	1	0,60	0,70	1,00	0,42			
	Arquetas 60x60	12	0,60	0,60	1,00	4,32			
	Arquetas 100x100	26	1,00	1,00	1,00	26,00			
	Arquetas 50x50	1	0,50	0,50	1,00	0,25			
	Zapatatas	18	3,85	3,85	1,55	413,55			
							964,00	4,95	4.771,80
TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									71.257,59

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN									
02.01	M3 HORMIGON DE LIMPIEZA HM-20/P/20/IIA M3.Hormigón en masa HM-20 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.						28,27	105,07	2.970,33
02.02	M3 HORMIGON HA-25/P/25/IIA M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/25/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 25mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.						251,73	102,95	25.915,60
02.03	M2 SOLERA DE HORMIGÓN M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/25/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado de 15x15x6 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.						1.584,00	15,19	24.060,96
02.04	Kg ACERO CORRUGADO B 500-S Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.						7.998,52	1,11	8.878,36
TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN									61.825,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO									
03.01	Ud ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO Ud. Acometida domiciliar de saneamiento 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 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/l, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.								
	Saneamiento	1					1,00	510,97	510,97
03.02	M CANALÓN DE PVC D =125 mm M.Canalón de PVC redondo de diametro 150 mm de color gris.						44,00	27,01	1.188,44
03.03	Ud BOTE SIFÓNICO 38x38x50 cm. Bote sifónico de medidas 38x38x50 mm.						3,00	54,39	163,17
03.04	Ud SUMIDERO SIFÓNICO H/F 25x25 cm.						15,00	53,33	799,95
03.05	m. BAJANTE PVC D =100 mm.GRIS Bajante de PVC de diámetro 100 mm, de color gris.						84,00	18,26	1.533,84
03.06	Ud ARQUE./PIE BAJ. REG. 38x38x50 cm. 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, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						2,00	63,30	126,60
03.07	Ud ARQUE./PIE BAJ. REG. 51x51x80 cm. Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						10,00	86,76	867,60
03.08	Ud ARQUETA REGISTRO 38x26x50 cm. Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x26x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						8,00	60,64	485,12
03.09	Ud ARQUETA REGISTRO 38x38x50 cm.						14,00	65,79	921,06
03.10	Ud ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm.						4,00	91,75	367,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.11	Ud ARQUETA REGISTRO 63x51x80 cm. Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x51x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						1,00	98,26	98,26
03.12	MI TUBO COLECTOR PVC 32 mm. Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 32 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.						1,60	9,88	15,81
03.13	MI TUBO COLECTOR PVC 40 mm. Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 40 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.						26,91	11,12	299,24
03.14	MI TUBO COLECTOR PVC 50 mm. Ml. Tubería de PVC sanitario serie B, de 50 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.						7,66	11,78	90,23
03.15	MI TUBO COLECTOR PVC 75 mm. Ml. Tubería de PVC sanitario serie B, de 75 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.						1,94	12,79	24,81
03.16	MI TUBO COLECTOR PVC 100 mm. Ml. Tubería de PVC sanitario serie B, de 100 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.						101,73	13,53	1.376,41
03.17	m TUBO COLECTOR PVC 110 mm. Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.						193,46	14,08	2.723,92
03.18	m. TUBO COLECTOR PVC 125 mm. 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.						66,35	14,35	952,12
03.19	MI TUBO COLECTOR PVC 150 mm. Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 150 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.						77,40	15,22	1.178,03

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.20	<p>m. TUBO COLECTOR PVC 160 mm.</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y con 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.</p>						103,83	15,44	1.603,14
03.21	<p>m TUBO COLECTOR PVC 200 mm.</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y con 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.</p>						119,78	21,91	2.624,38
03.22	<p>m TUBO COLECTOR PVC 250 mm.</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y con 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.</p>						21,90	32,55	712,85
03.23	<p>m. TUBO COLECTOR PVC 315 mm.</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 315 mm. y con 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.</p>						7,45	46,53	346,65
%CI	% Otros %CI						190,10	3,09	587,41
TOTAL CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO.....									19.597,01

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA									
04.01	Kg KG. ACERO LAMINADO EN PERFILES S275, COLOCADO EN ELEMENTOS ESTRU Kg. Acero laminado en perfiles S275, colocado en elementos estructurales aislados, tensión de rotura de 275 N/mm2, con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, y pintura antioxidante, dos capas, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.								
							38.297,11	1,80	68.934,80
	TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA								68.934,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CUBIERTA									
05.01	m2 MATERIAL DE CUBIERTA								
	Cubierta formada por panel de chapa de fibrocemento de granonda natural de 0,6 mm de espesor, y con panel sadwich de poliuretano, con un peso total de 26,40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8, medida en verdadera magnitud.								
							1.616,00	159,83	258.285,28
	TOTAL CAPÍTULO 05 CUBIERTA								258.285,28

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 ALBAÑILERIA Y CERRAMIENTOS									
06.01	M2 FALSO TECHO DESMONTABLE 60X60 M2. Falso techo tipo desmontable de placas de escayola Yesyforma con panel tipo Marbella de 60x60 cm. sobre perfilera vista blanca (sistema de apoyo), incluso p.p. de perfilera vista blanca, perfilera angular para remates y accesorios de fijación, todo ello instalado, i/cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTP.						267,00	14,83	3.959,61
06.02	m2 PANEL PREF. HGÓN CERRAMIENTO GRIS HZ Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machiembado, de 20 cm. de espesor, acabado en color gris liso, en piezas de 2,40 m., de alto, hasta 14 m. de largo, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm. de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm. de espesor, i/ p.p. de piezas especiales, colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios.						1.316,00	64,47	84.842,52
06.03	M2 TRASDOSADO DIRECTO PLADUR N-12,5 M2. Trasdosado directo de muros con placas de yeso laminado Pladur de 12,5 mm. de espesor (UNE 102.023), recibida a él con pasta de agarre, incluso replanteo auxiliar, nivelación, recibido de cajas sobre la placa, encintado, tratamiento de juntas, totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o decorar.						892,10	11,81	10.535,70
%CI	% Otros %CI						993,38	3,09	3.069,54
TOTAL CAPÍTULO 06 ALBAÑILERIA Y CERRAMIENTOS									102.407,37

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 PAVIMENTOS, ALICATADOS Y PINTURAS									
07.01	m2 SOLADO GRES 31x31 ESMALTADO,T/DENSO Solado de baldosa de gres de 31x31 cm. esmaltado para tránsito denso (Abrasión IV),(AI,AlIa s/n EN-121, EN-186) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con mortero tapajuntas y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.						183,00	37,08	6.785,64
07.02	m2 SOLADO G.POR. ANTIDESLIZANTE 31x31 Solado de baldosa de gres porcelanico antideslizante de 31,x31 cm. (AI,AlIa s/n EN-121, EN-186), recibido con adhesivo C2 s/n EN-12004 Cleintex Flexible blanco, sobre superficie lisa, i/ rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/nEN-13888 Texjunt color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.						41,40	39,08	1.617,91
07.03	M2 PAV. IND.EPOXY MASTERTOP 1210 M2. Revestimiento epoxy coloreado, para la protección de pavimentos de hormigón, Mastertop 1210 de Halesa MBT.						1.172,42	45,53	53.380,28
07.04	M2 PINTURA EPOXI S/HORMIGÓN Revestimiento epoxy coloreado para hormigón						4.450,00	20,64	91.848,00
07.05	M2 PINTURA PLÁSTICA Pintura plástica para revestimiento de paredes						451,32	7,95	3.587,99
07.06	m2 ALIC.AZU.BLA.20x20 C/ADHES.+ENFOS. Alicatado con azulejo blanco de 20x20 cm. (BIII s/n EN 159), recibido con adhesivo CO según EN-12004 Cleintex Top blanco, i/enfoscado previo, maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40) de 20 mm. de espesor, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con adhesivo CG2 según EN-13888 Texjunt Borada, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.						109,38	27,83	3.044,05
TOTAL CAPÍTULO 07 PAVIMENTOS, ALICATADOS Y PINTURAS									160.263,87

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 CARPINTERÍA									
09.01	<p>u PUERTA BASCULANTE MUELLES</p> <p>M2. Puerta basculante plegable de 2600 x 2500 mm, accionada por muelles , a base de bastidor formado por tubos rectangulares de acero y chapa tipo Pegaso, con cerco angular metálico, provisto de una garra por metro lineal, guías, cierre y demás accesorios, totalmente instalada, i/ herrajes de colgar y de seguridad.</p>						2,00	254,71	509,42
09.02	<p>Ud PUERTA BAT.DOUBLE CHAPA ROPER</p> <p>Puerta metálica batiente de una hoja ROPER en chapa lisa de 150 mm x 200 mm, hoja fabricada en doble tabique de chapa galvanizada, suministrada armada, protegida con lámina plástica de polietileno, con hoja, cerradura con manilla en nylon y garras para anclaje, i/herrajes de colgar y de seguridad.</p>						1,00	81,18	81,18
09.03	<p>Ud PUERTA BATIENTES UNA HOJA</p> <p>Puerta metálica batiente de una hoja, en chapa lisa de 80 mm x 200 mm, hoja fabricada en doble tabique de chapa galvanizada, suministrada armada, protegida con lámina plástica de polietileno, con hoja, cerradura con manilla en nylon y garras para anclaje, i/herrajes de colgar y de seguridad.</p>						6,00	78,48	470,88
09.04	<p>ud P.E. BLINDADA P.PAÍS P/PINTAR</p> <p>Puerta de entrada blindada normalizada, serie media, con tablero normal blindado (TNBL) de pino del país 1º sin nudos, para pintar o lacar, incluso precerco de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino 110x30 mm., tapajuntas lisos macizos de pino 90x15 mm. en ambas caras, bisagras de seguridad largas, cerradura de seguridad de 3 puntos, canto largo, tirador labrado y mirilla de latón gran angular, montada, incluso con p.p. de medios auxiliares y sin embocadura.</p>						1,00	504,75	504,75
09.05	<p>Ud PUERTA PASO LISA SAPELLY/PINO</p> <p>M2. Puerta de paso ciega con hoja lisa formada por tablero rechapado en madera de Sapelly o Pino, rebajado y con moldura, de medidas 2030 x 1000 x 35 mm. Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm rechapado en sapelly o pino y tapajuntas de 70x10 rechapado igualmente. Con 4 pernios de latón, resbalón de petaca Tesa modelo 2005 ó similar y manivela con placa. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares.</p>						16,00	112,27	1.796,32
TOTAL CAPÍTULO 09 CARPINTERÍA									3.362,55

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA									
10.01	M3 POLIURETANO PROYECTADO EN SUELO Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre el suelo de la cámara, con una densidad nominal de 35 kg/m3., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido a cinta corrida. s/UNE-92120-2						16,14	306,85	4.952,56
10.02	Ud CLIMATIZAD. FRÍO COMPACTO PARED 7420 W Equipo compacto de refrigeración en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, diseñados para instalación en intemperie sobre la pared de la cámara frigorífica, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles abatibles. Con una potencia de 7420 W.						1,00	3.519,70	3.519,70
10.03	Ud CLIMATIZAD. FRÍO COMPACTO PARED 6200 W Equipo compacto de refrigeración en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, diseñados para instalación en intemperie sobre la pared de la cámara frigorífica, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles abatibles. Con una potencia de 6200 W.						2,00	2.296,86	4.593,72
10.04	M3 POLIURET. PROYECTADO EN CÁMARA Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 35 kg/m3., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido a cinta corrida. s/UNE-92120-2						46,77	250,03	11.693,90
10.05	ud ENFRIADORA DE AGUA Enfriadora de agua, con retorno. Potencia de 2,5 kW. Dimensiones: 2500 x 2300 x 2200 mm.						1,00	5.522,71	5.522,71
10.06	M3 POLIURET. PROYECTADO EN TECHOS Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre el techo de la cámara, con una densidad nominal de 35 kg/m3., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido a cinta corrida. s/UNE-92120-2						27,56	256,61	7.072,17
10.07	Ud CLIMATIZAD. FRÍO SEMI-COMPACTO PARED 1565 W Equipo semi-compactos de refrigeración en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, diseñados para instalación en intemperie sobre la pared de la cámara frigorífica, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles abatibles. Con una potencia de 1565 W						2,00	956,44	1.912,88
TOTAL CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA									39.267,64

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quisería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FONTANERÍA									
11.01	ud ACOMETIDA DN32 mm. PVC PRES.1 1/4" Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, PN16, UNE-EN 1452, con collarín de toma de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.								
	Acometida	1					1,00		
								68,06	68,06
11.02	ud CONTADOR 1 1/4" EN ARMARIO 32 mm Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior.								
	Contador de agua	1					1,00		
								511,19	511,19
11.03	ud LLAVE DE PASO 1/2" SERIE NORMAL Suministro y colocación de llave de paso, de 1/2" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruzeta cromada e índice de serie normal, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.								
							6,00	13,98	83,88
11.04	Ud LLAVE DE COMPUERTA 3/4" Ud. Llave compuerta de 3/4" de latón roscada, totalmente instalada.								
							4,00	16,63	66,52
11.05	Ud LLAVE DE COMPUERTA 1 1/2" Ud. Llave compuerta de 1 1/2" de latón roscada, totalmente instalada.								
							2,00	19,41	38,82
11.06	Ud CALENTADOR ELECTRICO Ud. Caldera eléctrica calefacción y A.C.S. tipo "Gabarrón" modelo C-83 (18000 w), i/vaso de expansión, bomba, termostato, etc. instalada s/UNE-20371.								
							3,00	229,26	687,78
11.07	ud LAVAMANOS 45 cm C/ANCLAJE BLANCO Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 45 cm. de Sanitana, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, 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.								
	Lavamanos	1					1,00		
								60,84	60,84
11.08	Ud LAVAMANOS IBIS 44X31 BLANCO Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44 cm. de Sanitana, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, 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.								
							14,00	106,57	1.491,98
11.09	ud LAVABO 52x41 C/PED. VICTORIA BLA. Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 52x41 cm., mod. Victoria de Roca, colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos monobloc, 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.								
							4,00	108,29	433,16

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.10	<p>ud FREG.INDUST.ACERO INOX.110x55 1 SEN+ESC</p> <p>Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10, pulido satinado de 100x55 cm., un seno mas escurridor, con cubeta de 70x45x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y laterales y pies de altura regulable, grifería industrial monomando con ducha cromada, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.</p> <p>Fregadero</p>	1				1,00			
							1,00	1.817,54	1.817,54
11.11	<p>ud INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA.</p> <p>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.</p>						4,00	155,57	622,28
11.12	<p>ud URINARIO MURAL G.TEMPOR.BLANCO</p> <p>Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador modelo Tempostop de RamonSoler para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).</p>						2,00	221,24	442,48
11.13	<p>ud P.DUCHA PORC.80x80 BLA. ODEON</p> <p>Plato de ducha de porcelana, 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.</p>						4,00	172,68	690,72
11.14	<p>Ud BOCA DE LIMPIEZA ACOPLÉ RÁPIDO 3/4"</p>						10,00	38,20	382,00
11.15	<p>ud ESPEJO 82x100 cm. C/APLIQUES LUZ</p> <p>Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.</p>						4,00	156,24	624,96
11.16	<p>m. TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D15</p> <p>Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.</p>						98,84	9,40	929,10
11.17	<p>m. TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D18</p> <p>Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 18 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.</p>						44,36	9,59	425,41
11.18	<p>m. TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D22</p> <p>Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.</p>						35,73	10,88	388,74
11.19	<p>m. TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D28</p> <p>Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.</p>								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.20	m. TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D35 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 35 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.						29,86	13,80	412,07
11.21	m. TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D42 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 42 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.						15,02	16,54	248,43
11.22	m. TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D54 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 54 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.						3,26	18,68	60,90
11.23	m. TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D70 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 70 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.						10,11	24,23	244,97
11.24	m. TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D82 Tubería de acero inoxidable AISI-316 de 82 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales e industria, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales, instalado y funcionando, según normativa vigente.						27,23	40,19	1.094,37
	TOTAL CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FONTANERÍA						7,75	52,64	407,96
									12.234,16

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA									
12.01	ud TRAMIT.CONTRATACIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO Gastos de tramitación de la contratación del suministro eléctrico.								
	Contratación	1					1,00		
							1,00	87,96	87,96
12.02	Ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 630A Ud. Caja general de protección de 630A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 630A 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.								
		1					1,00		
							1,00	438,67	438,67
12.03	m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm ² Cu. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.								
							57,00	27,51	1.568,07
1204	Ud mag. 10A Interruptor magnetotérmico 10 A								
							2,00	761,01	1.522,02
12.05	Ud mag. 20A Interruptor magnetotérmico 20 A								
							1,00	77,82	77,82
12.06	Ud mag. 40A Interruptor magnetotérmico 40 A								
		1					1,00	98,30	98,30
12.07	Ud mag. 63A Interruptor magnetotérmico 63 A								
							2,00	210,11	420,22
12.08	Ud mag. 80A Interruptor magnetotérmico 80 A								
							1,00	238,35	238,35
12.09	Ud mag. 125A Interruptor magnetotérmico 125 A								
		1					1,00	260,30	260,30
12.10	Ud mag. 160A Interruptor magnetotérmico 160 A								
							1,00	350,21	350,21
12.11	Ud DIF. 630A Interruptor diferencial 630 A								
		1					1,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	761,01	761,01
12.12	MI Cable Unipo. RZ-1 150 mm2 Aisla XLPE Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 150 mm2. y aislante XLPE de D=20/gp5 en sistema trifásico, incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						28,93	14,04	406,18
12.13	m Cable Unipo. RZ-1 70 mm2 Aisla XLPE Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 70 mm2. y aislante XLPE de D=20/gp5 en sistema trifásico, incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						9,64	7,60	73,26
12.14	m Cable Unipo. 95 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 95 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						518,52	6,38	3.308,16
12.15	M Cable Unipo. 70 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 70 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						282,89	5,69	1.609,64
12.16	m Cable Unipo. 50 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 50 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						195,74	5,25	1.027,64
12.17	M Cable Unipo. 35 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 35 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						109,11	3,46	377,52
12.18	M Cable Unipo. 25 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 25 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						600,26	3,16	1.896,82
12.19	m Cable Unipo. 16 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 16 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						218,75	2,34	511,88
12.20	m Cable Unipo. 10 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 10 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						328,32	2,08	682,91

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.21	m Cable Unipo. 6 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 6 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						575,94	1,66	956,06
12.22	m Cable Unipo. 4 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 4 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						666,70	1,55	1.033,39
12.23	MI Cable Unipo. 2,5 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 2,5 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						1.086,71	1,37	1.488,79
12.24	m Cable Unipo. 1,5 mm2 Aisla PVC 750 Conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 400 V. y sección 1,5 mm2. y aislante PVC , incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						1.617,61	1,29	2.086,72
12.25	Ud CUADRO DIST. E. BÁSICA (5,75KW 5c) Ud. Cuadro distribución Legrand electrificación básica (5,75 Kw), formado por una caja doble aislamiento con puerta y de empotrar de 24 elementos, incluido regleta Omega, embarrado de protección, 1 IGA de 25 A (I+N), interruptor diferencial de 40A/2p/30m A, limitador de sobretensión de 15KA, 1,2 KV y 5 PIAS de corte omnipolar 1 de 10, 3 de 16 y 1 de 25 A (I+N) respectivamente.						11,00	145,36	1.598,96
12.26	Ud CUADRO GENERAL NAVE Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para nave industrial para superficie hasta 3000 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					1,00		
							1,00	610,04	610,04
12.27	Ud EMERGEN. DAISALUX NOVA Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N3, de superficie o empotrado, de 140 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 8W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.						43,00	63,75	2.741,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.28	<p>ud LUM.FLUORESCENTE 56W.</p> <p>Luminaria con cubierta para 2 lámparas fluorescentes compactas de 28 W./840. Con chasis de chapa de acero pintada de color blanca y sistema óptico de espejo de brillo semi-elevado de aluminio de alta calidad, con reflectores laterales parabólicos y lamas parabólicas con partes superiores Fresnel. Cumple las recomendaciones de deslumbramiento DIN 5035/7 BAP 60°, la de CIBSE LG 3 categoría 2 y UGR 19(752). La luminaria se suministra con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador, portalámparas y lámparas fluorescentes compactas de nueva generación. Índice de protección IP 20/Clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.</p>						81,00	131,36	10.640,16
12.29	<p>ud LUM. FLUORESCENTE 250W</p> <p>Luminaria con cubierta para 4 lámparas fluorescentes compactas de 4x54 W./ Con chasis de chapa de acero pintada de color blanca y sistema óptico de espejo de brillo semi-elevado de aluminio de alta calidad, con reflectores laterales parabólicos y lamas parabólicas con partes superiores Fresnel. Cumple las recomendaciones de deslumbramiento DIN 5035/7 BAP 60°, la de CIBSE LG 3 categoría 2 y UGR 19(752). La luminaria se suministra con equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, cebador, portalámparas y lámparas fluorescentes compactas de nueva generación. Índice de protección IP 20/Clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado</p>						43,00	133,31	5.732,33
12.30	<p>ud LUM. LED EXTERIOR 150 W</p> <p>Luminaria exterior, tipo farola de leds. de 150W. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado</p>						45,00	68,75	3.093,75
<p>TOTAL CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>									45.698,39

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN									
1301	Ud Estación depuradora completa y compacta de aireación prolongada								
	Ud. Sistema de depuración formado por un pozo de bombeo, una planta compacta de pretratamiento (tamizado y separador de grasas), una cámara anóxica , una cámara aerobia, un reactor de membrana, un espesador decantador y un deposito de agua regenerada.								
	Estación depuradora completa	1					1,00		
								39.140,00	39.140,00
	TOTAL CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN								39.140,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS									
14.01	<p>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</p> <p>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.</p>						11,00	33,43	367,73
14.02	<p>ud PULS. ALARMA DE FUEGO</p> <p>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.</p>						9,00	24,70	222,30
14.03	<p>ud SEÑAL FOTOLUM EXTINGCIÓN INCENDIO</p> <p>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 420 x 420 mm. Medida la unidad instalada.</p>						20,00	14,18	283,60
14.04	<p>Ud SEÑAL FOTOLUM SALIDAS EMERGENCIA</p> <p>Señalización de salidas de emergencia fotoluminiscente, de 0,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 420 x 420 mm. Medida la unidad instalada.</p>						3,00	14,18	42,54
14.05	<p>ud P.PASO 1H.RF-30 PUERTA PVC</p> <p>Conjunto montado en block para puerta de paso de 1 hoja, cortafuegos RF-30 de medidas normalizadas, compuesto de 1 hoja construida con materiales ignífugos y rechapadas de PVC, cerco de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignífugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (8 pernios dorados o cromados), y de seguridad (1 pasador, picaporte o cerradura), materiales fabricados con elementos ignífugos, montado el conjunto e incluso con p.p. de sellado de juntas con masilla incombustible, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto.</p>						1,00	715,29	715,29
TOTAL CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....									1.631,46

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 15 MAQUINARIA									
15.01	Ud Unidad de descarga Equipo compuesto por un medidor de cauda, desaireador, filtro de escuadra y bomba centrífuga. Todo ello montado sobre un bastidor. De dimensiones 880x590x1270 mm.						1,00	22.829,95	22.829,95
15.02	Ud Centrifuga Centrifuga realizada en acero inoxidable AISI 304 y 316 L, con tanque acumulador de sólidos y dimensiones 1930x1030x1880 mm. Transpaleta de carga 2.2t	1				1,00	1,00	35.375,35	35.375,35
15.03	Ud Intercambiador de calor Intercambiador de calor de placas construido en acero inoxidable AISI 304 y 316, de dimensiones: 3860x670x1850 mm. Carretilla elevadora	1				1,00	1,00	101.249,00	101.249,00
15.04	Ud Homogeneizador Homogeneizador de nata con bomba de presión, construido en acero inoxidable ISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo de 3.000 l/h y unas dimensiones de 1460x790x890 mm. Balanza de precision	1				1,00	1,00	16.634,50	16.634,50
15.05	Ud Cuba de cuajado Cuba de cuajado construída en acero inoxidable AISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo de 8.000 l y unas dimensiones de 3200x 2100 x 3200 mm.						2,00	77.579,60	155.159,20
15.06	Ud Prerensa Prerensa rectangular de acero inoxidable AISI 304 y 316 con plataforma de drenaje neumática y compuesta por varias placas perforadas. Con una capacidad máxima de 7000 litros por ciclo y con unas dimensiones de 4800x1800x1840 mm. Amasadora con capacidad de 1350 l	1				1,00	1,00	8.153,48	8.153,48
15.07	Ud Mesas de escurrido Mesas provistas de una rejilla con bandeja para la recogida del suero, toda ella construída en acero AISI 316. Con una capacidad de 1000 kg y unas dimensiones de 4420x1950x1000 mm.						2,00	695,25	1.390,50
15.08	Ud Prensa Prensa neumática vertical con sistema de colchón hinchable a presión, construída en acero inoxidable AISI 304 y 316 y pulímeros de uso alimentario, provista además con una cintatransportadora de malla metálica. De dimensiones 10.900x1'440x370. Grapadora	1				1,00	1,00	105.575,00	105.575,00
15.09	Ud Desmoldadora Maquina encargada de la retirada de moldes de forma neumática, construída en acero AISI 316, con una capacidad de trabajo de 4500 kg/h y unas dimensiones de 3800x1700x1800 mm. Envolvedora flow-pack	1				1,00	1,00	25.750,00	25.750,00
15.10	Ud Balsa de salado Balsa de salado con inmersión, con soporte de elevación hidráulico, depósito regulador de concentración de salmuera, construido en acero inoxidable AISI 316 con una capacidad de trabajo total de 4320 kg de queso. De dimensiones: 4000x2500x3000 mm. Termoselladora	1				1,00	1,00	106.090,00	106.090,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15.11	Ud Túnel aplicador de pimaricina Túnel aplicador de producto antifúngico provisto de un sistema de rociadores y un depósito con filtro y sistema de recirculación. Construido en acero inoxidable AISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo máxima de 36 quesos/min. y unas dimensiones de 3500x1000x1400 mm. Cortadora - loncheadora	1				1,00			
							1,00	13.596,00	13.596,00
15.12	Ud Cepilladora Equipo compuesto por cepillos longitudinales y transversales para la limpieza del producto y dos canales de entrada. Construido en acero inoxidable AISI 304 y 316, con una capacidad de trabajo máxima de 1500 quesos/h y unas dimensiones de 1600x1500x2000 mm. Detector de metales	1				1,00			
							1,00	21.733,00	21.733,00
15.13	Ud Pintadora Equipo compuesto por una cabina hermética de acero inoxidable AISI 304 provisto con 4 pistolas aerográficas, con doble entrada de producto y sistema de recuperación de pintura. De dimensiones: 2790x1730x2500 mm. Construida en acero inoxidable. Rendimiento de 1.600 bot/h	1				1,00			
							1,00	31.930,00	31.930,00
15.14	ud Cortadora Formadora de cajas cuyas dimensiones son 3300 x 1350 x 1650 mm, peso neto 1200 kg.								
							2,00	21.733,00	43.466,00
15.15	Ud Termoformadora Equipo termoformador y termosellador higienizable para film flexible y rígido, para envases con atmósfera modificada o envasados al vacío. Con compresor y bomba de vacío integrada. Construida en acero inoxidable AISI 304, con una capacidad de trabajo de 3600-8100 quesos /h y dimensiones:3300x1160x1560 mm. Encajonador	1				1,00			
							1,00	87.807,50	87.807,50
15.16	Ud Etiquetadora Equipo construido en acero inoxidable AISI 304, con una capacidad de trabajo de 3600 quesos/h y unas dimensiones de 2200x900x1700 mm. Paletizador	1				1,00			
							1,00	14.203,70	14.203,70
15.17	Ud Formadora de cajas Máquina automática encargada del formado de las cajas, provisto de un almacén en donde almacena los cartones ya troquelados. Con una capacidad de trabajo de 600 cajas/h y dimensiones: 2350x1500x1750 mm. Enfardadora	1				1,00			
							1,00	7.879,50	7.879,50
15.18	Ud Paletizadora Equipo de paletizado compuesto con un brazo rotante para el enfardado. Construido en acero inoxidable AISI 304, capacidad de trabajo de 500 cajas/h y dimensiones de 2250x1900x1750. Etiquetadora de palets	1				1,00			
							1,00	8.240,00	8.240,00
15.19	Ud Deposito recepción 10.000 l Depósito para la recepción de la leche, construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de aislamiento térmico de lana mineral. De 2.220 mm de diámetro y 4.338mm de altura. Lavabotas	1				1,00			
							1,00	17.819,00	17.819,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15.20	Ud Depósito recepción 4.000 l Depósito para la recepción de la leche, construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de aislamiento térmico de lana mineral. De 1.550 mm de diámetro y 3.650mm de altura. Mesa de embutir	1				1,00			
							1,00	16.634,50	16.634,50
15.21	Ud Depósito recepción 3.500 l Depósito para la recepción de la leche, construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de aislamiento térmico de lana mineral. De 1.375 mm de diámetro y 3564mm de altura.								
							1,00	16.480,00	16.480,00
15.22	Ud Depósito almacenamiento 15.000 Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 2.500 mm de diámetro y 2.630 mm de altura.								
							3,00	28.840,00	86.520,00
15.23	Ud Depósito almacenamiento 11.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 2.300 mm de diámetro y 4.258mm de altura.								
							1,00	26.677,00	26.677,00
15.24	Ud Depósito almacenamiento 10.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 2.220 mm de diámetro y 4.258mm de altura.								
							2,00	26.192,90	52.385,80
15.25	Ud Depósito almacenamiento 7.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 1.890 mm de diámetro y 4.290mm de altura. Lavadora de carros	1				1,00			
							1,00	22.608,50	22.608,50
15.26	Ud Depósito almacenamiento 6.000 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 1.760 mm de diámetro y 4.093 mm de altura.								
							2,00	22.206,80	44.413,60
15.27	Ud Depósito almacenamiento 500 l Depósito para el almacenamiento de leche, nata, suero y mezcla de leches. Construido en acero AISI 316, montado sobre pies regulables, provistos de una doble pared, para la circulación de agua helada, de 10 mm de espesor con aislante térmico de lana mineral. De 1150 mm de diámetro y 2.000 mm de altura.								
							1,00	10.609,00	10.609,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15.28	Ud Almacén de moldes Equipo almacenador de moldes construído en su totalidad por acero inoxidable AISI 304, de dimensiones 1800x800x1200. Con una capacidad para 20000 moldes.						1,00	13.905,00	13.905,00
15.29	Ud Filtro de diatomeas Equipo para el filtrado y reutilización de diatomeas, construído en acero inoxidable AISI 316, con bomba autolimpiante. Caudal de salmuera 10000 l/h. De dimensiones 2250x1050x1700						1,00	32.136,00	32.136,00
15.30	Ud Bomba centrífuga Esta bomba permite el movimiento de flúidos entre equipos por toda la planta de procesado. Construído en acero inoxidable AISI 316 L. Con una capacidad de trabajo de 1000.000 l/h De dimensiones 580x359x450.						8,00	13.802,00	110.416,00
15.31	Ud Bomba lobular Bomba encargada de mover la pasta de cuajada desde la cuba de cuajado al resto de máquinas. Construída en acero inoxidable AISI 316 L. De dimensiones 275x400x450 mm						2,00	16.726,17	33.452,34
15.32	Ud Armario frigorífico Equipo utilizado para el almacenamiento de materias primas refrigeradas. Con dimensiones 687x610x2050 y volumen de 330 l						1,00	875,50	875,50
15.33	Ud Carretilla elevadora Carretilla eléctrica contrapesada, compacta, ergonómica y diseñada para maniobrar en los espacios más ajustados. Con una capacidad de carga de 1250 kg, 5500m de elevación y unas dimensiones de 1724x1060x3800 mm.						1,00	1.359,60	1.359,60
15.34	Ud Lavadora de moldes Túnel de lavado equipado con rociadores a presión y depósitos y bombas de recirculación. Construído en acero inoxidable AISI 316 y plásticos técnicos. Con capacidad de trabajo de hasta 4.000 moldes/hora De dimensiones: 7500x1500x2250						1,00	19.147,70	19.147,70
15.35	Ud Sistema de limpieza CIP Instalación centralizada para la limpieza de los diferentes equipos de la planta. Compuesta por depósitos de almacenamiento de detergentes, agua y agua recirculada, bombas, intercambiador tubular para el calentamiento de agua, sensores de temperatura y aireador con filtro. Dimensiones: 4000x2000x2000 mm.						1,00	75.396,00	75.396,00
15.36	Ud Campana de extracción Equipo para la extracción y contención de vapores tóxicos. Con un ventilador motorizado centrífugo. De dimensiones: 750x595x1118 mm.						1,00	5.459,00	5.459,00
15.37	Ud Incubadora Equipo para la incubación de microorganismos en condiciones controladas. Con una capacidad de trabajo de 30 kg y de dimensiones 400x300x320 mm.						1,00	97,85	97,85
15.38	Ud Centrífuga Equipo para la decantación y sedimentación de commm.ponentes. De dimensiones: 210x300x210						1,00	1.019,70	1.019,70

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15.39	Ud Baño termostático Equipo formado por un termostato montado sobre un puente en un baño de agua. De dimensiones: 140x400x350 mm.						1,00	87,55	87,55
15.40	Ud Balanza analítica						1,00	1.620,19	1.620,19
15.41	Ud Equipo laboratorio Resto de equipo para laboratorio, vidrio, Termolactodensímetro, acidímetro, butirómetro, medidor de pH, conductividad y temperatura.						1,00	3.090,00	3.090,00
TOTAL CAPÍTULO 15 MAQUINARIA									1.046.187,48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 16 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN									
16.01	<p>MI TUBO DE POLIETILENO RETICULADO D63</p> <p>Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p>						15,24	26,49	403,71
16.02	<p>MI TUBO DE POLIETILENO RETICULADO D50</p> <p>Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p>						43,49	24,94	1.084,64
16.03	<p>ud B.C.AIR-AGU.44.800W./48.800W.VEN.</p> <p>Suministro e instalación en exterior de bomba de calor reversible, aire-agua, modelo Hidropack IWEB-200 "CIAT", potencia frigorífica nominal de 44,8 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 48,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 20 l, presión nominal disponible de 159,9 kPa) y depósito de inercia de 225 l, caudal de agua nominal de 7,7 m³/h, caudal de aire nominal de 23000 m³/h y potencia sonora de 88 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire; incluso transporte hasta pie de obra sobre camión, con refrigerante R-410A. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						1,00	14.099,33	14.099,33
16.04	<p>Ud FANCOIL DE ALTA PRESIÓN BSW60</p> <p>Suministro e instalación de fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 60, sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 27,81 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 32,43 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 4,795 m³/h, caudal de aire nominal de 4678 m³/h y potencia sonora nominal de 78 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						1,00	2.559,15	2.559,15
16.05	<p>Ud FANCOIL DE ALTA PRESIÓN HH70</p> <p>Suministro e instalación de fancoil de alta presión, modelo Comfair HH70 ", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 61,15 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 8,731 m³/h, caudal de aire nominal de 9250 m³/h y potencia sonora nominal de 81 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.20-4 "HIDROFIVE", con actuador; incluso conexiones. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p>						1,00	5.281,44	5.281,44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
16.06	<p>MI TUBO DE POLIETILENO RETICULADO D40</p> <p>Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p>						8,79	22,94	201,64
16.07	<p>Ud REJILLA IMPUL.-RET. 425x165 SIMPLE</p> <p>Suministro y montaje de rejilla de impulsión y de retorno, de chapa perfilada de acero, pintado en color RAL 9010, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x165 mm, TR-DG/425x125/A1/0/0/RAL 9010 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p>						43,00	32,45	1.395,35
16.08	<p>m2 CONDUCTO CLIMAVER METAL</p> <p>Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.</p>						740,50	34,42	25.488,01
TOTAL CAPÍTULO 16 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN									50.513,27

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 17 INSTALACIÓN DE VAPOR									
17.01	Ud MONTAJE CUARTO DE CALDERAS 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 y relleno.						1,00	1.378,04	1.378,04
17.02	Ud VÁLVULA ESFERA 1" Válvula de esfera de 1", instalada.						5,00	14,46	72,30
17.03	Ud VÁLVULA ESFERA 2" Válvula de esfera de 2", instalada.						1,00	32,57	32,57
17.04	Ud PURGADORE 3/4" Separador de aire por absorción de 3/4" de la instalación de vapor, totalmente montada.						4,00	59,35	237,40
17.05	m. TUB. ACERO INOXIDABLE 3/8" Tubería de acero inoxidable de 3/8" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.						1,90	11,97	22,74
17.06	m. TUB. ACERO INOXIDABLE 1/2" Tubería de acero negro tipo 1/2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.						17,00	15,55	264,35
17.07	m. TUB. ACERO INOXIDABLE 3/4" Tubería de acero inoxidable de 3/4" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.						1,90	18,43	35,02
17.08	m. TUB. ACERO INOXIDABLE 1" Tubería de acero inoxidable de 1" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.						17,00	19,51	331,67
17.09	m. TUB. ACERO INOXIDABLE 1 1/4" Tubería de acero inoxidable de 1 1/4" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.						18,90	23,39	442,07
17.10	m. TUB. ACERO INOXIDABLE 2 1/2" Tubería de acero inoxidable de 2 1/2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.						18,90	28,47	538,08
17.11	Ud CALDERA GENERADORA DE VAPOR Caldera generadora de vapor, horizontal, piro-tubular, de tres pasos de humos con hogar de retorno de llama. De alta eficiencia energética. Con una producción de vapor de 2.000 kg/h y dimensiones 4200x1950x2100 mm.						1,00	23.690,00	23.690,00
TOTAL CAPÍTULO 17 INSTALACIÓN DE VAPOR									27.044,24

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Quesería

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 18 URBANIZACIÓN									
18.01	M2 PAVIMENTO M.B.C. TIPO D-12 6CM.						3.416,00	4,69	16.021,04
18.02	m VALLA ALAMBRE ONDULADO A40 m. Valla de alambre ondulado tipo A40 con tubo rectangular y postes intermedios cada 2 m, ambos galvanizados de 1,5 metros de altura, sobre un zócalo de 0,5 metros.						300,00	23,62	7.086,00
18.03	ud PUER.CANCELA 1 H.AL.LB.5,00x1,50 Puerta cancela de 5,00 x1,50 m. de 1 hoja practicable de aluminio lacado blanco, construida con cerco y bastidor de tubo de 2 mm. de espesor, con doble refuerzo interior, hoja de panel sandwich, herrajes de colgar y seguridad, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).						3,00	889,74	2.669,22
18.04	m PUERTA ABATIBLE ALUMINIO 2,00x2,50 Ud. Puerta abatible de aluminio para el acceso de personas Puerta peaton	1				1,00			
							1,00	156,03	156,03
TOTAL CAPÍTULO 18 URBANIZACIÓN									25.932,29
TOTAL									2.033.582,65

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

RESUMEN DE PRESUPUESTO

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
10	INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	39.267,64	1,93
02	CIMENTACIÓN	61.825,25	3,04
03	RED DE SANEAMIENTO	19.597,01	0,96
04	ESTRUCTURA	68.934,80	3,39
05	CUBIERTA	258.285,28	12,70
06	ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS	102.407,37	5,04
07	PAVIMENTOS, ALICATADOS Y PINTURAS	160.263,87	7,88
09	CARPINTERÍA	3.362,55	0,17
10	INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	39.267,64	1,93
11	INSTALACIÓN FONTANERÍA	12.234,16	0,60
12	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	45.698,39	2,25
13	INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN	39.140,00	1,92
14	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	1.631,46	0,08
15	MAQUINARIA	1.046.187,48	51,45
16	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	50.513,27	2,48
17	INSTALACIÓN DE VAPOR	27.044,24	1,33
18	URBANIZACIÓN	25.932,29	1,28
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		2.001.592,70	
	13,00 % Gastos generales	260.207,05	
	6,00 % Beneficio industrial	120.095,56	
SUMA DE G.G. y B.I.		380.302,61	
	21,00 % I.V.A.	500.198,02	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		2.882.093,33	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		2.882.093,33	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL NOVENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

, a 2 de septiembre de 2013.

Estudiante de Ingeniería Agrónoma
Fdo: Laura Martínez Martínez

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

DOCUMENTO 6:

**ESTUDIO DE SEGURIDAD
Y SALUD**

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SEGURIDAD Y SALUD. MEMORIA

SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO DE CONDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD PRESUPUESTO

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: MEMORIA

**INGENIERO AGRONOMO
*NEKAZARITZA INGENIARITZA***

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD. MEMORIA

1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO	1
1.1. JUSTIFICACIÓN	1
1.2. OBJETO.....	1
1.3. CONTENIDO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
2. DATOS GENERALES.....	2
3. MEDIOS DE AUXILIO	3
3.1. MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA.....	3
3.2. MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE: CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS.....	3
4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES.....	4
4.1. VESTUARIOS.....	4
4.2. ASEOS.....	4
4.3. COMEDOR	4
5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR	5
5.1. DURANTE LOS TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	6
5.1.1. <i>Instalación eléctrica provisional</i>	6
5.1.2. <i>Vallado de obra</i>	7
5.2. DURANTE LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	8
5.2.1. <i>Acondicionamiento del terreno</i>	8
5.2.2. <i>Cimentación</i>	8
5.2.3. <i>Estructura</i>	9
5.2.4. <i>Cerramientos y revestimientos exteriores</i>	9
5.2.5. <i>Cubiertas</i>	10
5.2.6. <i>Instalaciones en general</i>	10
5.2.7. <i>Revestimientos interiores y acabados</i>	11
5.3. DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES	11
5.3.1. <i>Puntales</i>	12
5.3.2. <i>Torre de hormigonado</i>	12
5.3.3. <i>Escalera de mano</i>	12
5.3.4. <i>Andamio de borriquetas</i>	13
5.3.5. <i>Andamio europeo</i>	13
5.4. DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.....	13
5.4.1. <i>Pala cargadora</i>	14
5.4.2. <i>Retroexcavadora</i>	14
5.4.3. <i>Camión de caja basculante</i>	14
5.4.4. <i>Camión para transporte</i>	15
5.4.5. <i>Grúa torre</i>	15
5.4.6. <i>Hormigonera</i>	15
5.4.7. <i>Vibrador</i>	16
5.4.8. <i>Martillo picador</i>	16
5.4.9. <i>Maquinillo</i>	17
5.4.10. <i>Sierra circular</i>	17
5.4.11. <i>Sierra circular de mesa</i>	17

5.4.12.	<i>Cortadora de material cerámico</i>	18
5.4.13.	<i>Equipo de soldadura</i>	18
5.4.14.	<i>Herramientas manuales diversas</i>	19
6.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES	19
6.1.	CAÍDAS AL MISMO NIVEL	19
6.2.	CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	19
6.3.	POLVO Y PARTÍCULAS	20
6.4.	RUIDO.....	20
6.5.	ESFUERZOS	20
6.6.	INCENDIOS	20
6.7.	INTOXICACIÓN POR EMANACIONES	20
7.	RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE	21
7.1.	CAÍDA DE OBJETOS	21
7.2.	DERMATOSIS	21
7.3.	ELECTROCUCIONES.....	21
7.4.	QUEMADURAS	22
7.5.	GOLPES Y CORTES EN EXTREMIDADES	22
8.	CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO	22
8.1.	TRABAJOS EN CERRAMIENTOS EXTERIORES Y CUBIERTAS	22
8.2.	TRABAJOS EN INSTALACIONES	23
8.3.	TRABAJOS CON PINTURAS Y BARNICES	23
9.	TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES	23
10.	MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA	23
11.	PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA	24
12.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	24
12.1.	LEY DE SEGURIDAD Y SALUD	24
12.1.1.	<i>Sistemas de protección colectiva</i>	29
12.1.2.	<i>Equipos de protección individual</i>	30
12.1.3.	<i>Medicina preventiva y primeros auxilios</i>	31
12.1.4.	<i>Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</i>	31
12.1.5.	<i>Señalización provisional de obras</i>	33

1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO

1.1. JUSTIFICACIÓN

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.

b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.

d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.2. OBJETO

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.3. CONTENIDO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2. DATOS GENERALES

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Ubicación: Logroño (La Rioja)

Denominación del proyecto: Nave de elaboración de queso fresco, madurado y DOP Camerano

Promotor: Universidad Pública de Pamplona

Autor del proyecto: Laura Martínez Martínez

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

3. MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

3.1. MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

3.2. MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE: CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Urgencias del Hospital San Pedro	5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

4.1. VESTUARIOS

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

4.2. ASEOS

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 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
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

4.3. COMEDOR

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura

- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

5.1. DURANTE LOS TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)

- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada

- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

5.2. DURANTE LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

5.2.1. Acondicionamiento del terreno

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras

Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares antirruído
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina

5.2.2. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera

- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

5.2.3. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

5.2.4. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

5.2.5. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos

- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

5.2.7. Revestimientos interiores y acabados

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- Se señalarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes
- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

5.3. DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares

- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

5.3.5. Andamio europeo

- Dispondrán del marcado CE, cumpliendo estrictamente las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador en relación al montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos
- Sus dimensiones serán adecuadas para el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente
- Se proyectarán, montarán y mantendrán de manera que se evite su desplome o desplazamiento accidental
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas del andamio serán apropiadas y adecuadas para el tipo de trabajo que se realice y a las cargas previstas, permitiendo que se pueda trabajar con holgura y se circule con seguridad
- No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán dimensionarse, construirse, protegerse y utilizarse de modo que se evite que las personas puedan caer o estar expuestas a caídas de objetos

5.4. DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.

c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

5.4.5. Grúa torre

- El operador de la grúa estará en posesión de un carnet vigente, expedido por el órgano competente
- La grúa torre será revisada y probada antes de su puesta en servicio, quedando dicha revisión debidamente documentada
- La grúa se ubicará en el lugar indicado en los planos, sobre superficies firmes y estables, siguiendo las instrucciones del fabricante
- Los bloques de lastre y los contrapesos tendrán el tamaño, características y peso específico indicados por el fabricante
- Para acceder a la parte superior de la grúa, la torre estará dotada de una escalera metálica sujeta a la estructura de la torre y protegida con anillos de seguridad, disponiendo de un cable fijador para el amarre del cinturón de seguridad de los operarios
- La grúa estará dotada de dispositivos limitadores de momento, de carga máxima, de recorrido de altura del gancho, de traslación del carro y del número de giros de la torre
- El acceso a la botonera, al cuadro eléctrico y a la estructura de la grúa estará restringido a personas autorizadas
- El operador de la grúa se situará en un lugar seguro, desde el cual tenga una visibilidad continua de la carga. Si en algún punto del recorrido la carga puede salir de su campo de visión, deberá realizar la maniobra con la ayuda de un señalista
- El gruista no trabajará en las proximidades de los bordes de forjados o de la excavación. En caso de que fuera necesario, dispondría de cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo, independiente a la grúa
- Finalizada la jornada de trabajo, se izará el gancho, sin cargas, a la altura máxima y se dejará lo más próximo posible a la torre, dejando la grúa en posición de veleta y desconectando la corriente eléctrica

5.4.6. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55

- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

5.4.7. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

5.4.8. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

5.4.9. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

5.4.10. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

5.4.11. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios

- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

5.4.12. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

5.4.13. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

5.4.14. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

6.1. CAÍDAS AL MISMO NIVEL

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

6.2. CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

6.3. POLVO Y PARTÍCULAS

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

6.4. RUIDO

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

6.5. ESFUERZOS

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

6.6. INCENDIOS

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

6.7. INTOXICACIÓN POR EMANACIONES

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

7.1. CAÍDA DE OBJETOS

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

7.2. DERMATOSIS

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

7.3. ELECTROCUCIONES

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

7.4. QUEMADURAS

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

7.5. GOLPES Y CORTES EN EXTREMIDADES

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

8.1. TRABAJOS EN CERRAMIENTOS EXTERIORES Y CUBIERTAS

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

8.2. TRABAJOS EN INSTALACIONES

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

8.3. TRABAJOS CON PINTURAS Y BARNICES

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

12. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

12.1. LEY DE SEGURIDAD Y SALUD

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del 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 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

12.1.1. Sistemas de protección colectiva

12.1.1.1. Protección contra incendios

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

12.1.2. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

12.1.3. Medicina preventiva y primeros auxilios

12.1.3.1. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

12.1.4. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

12.1.5. Señalización provisional de obras

12.1.5.1. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

12.1.5.2. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

12.1.5.3. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

12.1.5.4. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

12.1.5.5. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**ESTUDIO DE SEGURIDAD
Y SALUD:
PLIEGO DE CONDICIONES**

.....

INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA

SEPTIEMBRE 2013

ÍNDICE ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	1
1.1. DISPOSICIONES GENERALES	1
1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones	1
1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS	1
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	1
1.2.2. El Promotor	1
1.2.3. El Proyectista	2
1.2.4. El Contratista y Subcontratista	2
1.2.5. La Dirección Facultativa	3
1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto	3
1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución	3
1.2.8. Trabajadores Autónomos	4
1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena	4
1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción	5
1.2.11. Recursos preventivos	5
1.3. FORMACIÓN EN SEGURIDAD.....	5
1.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.....	5
1.5. SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO.....	6
1.5.1. Primeros auxilios.....	6
1.5.2. Actuación en caso de accidente	6
1.6. DOCUMENTACIÓN DE OBRA	6
1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud	6
1.6.2. Plan de seguridad y salud	7
1.6.3. Acta de aprobación del plan.....	7
1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo	7
1.6.5. Libro de incidencias	7
1.6.6. Libro de órdenes	8
1.6.7. Libro de visitas.....	8
1.6.8. Libro de subcontratación	8
1.7. DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....	9
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	10
2.1. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	10
2.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	10
2.3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT	10
2.3.1. Vestuarios	11
2.3.2. Aseos y duchas.....	11
2.3.3. Retretes	11
2.3.4. Comedor y cocina	12

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de Nave de elaboración de queso fresco, madurado y DOP Camerano, situada en Logroño (La Rioja), según el proyecto redactado por . Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

1.2.3. El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

1.2.4. El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

1.2.5. La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de

trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.

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 prevista en la Ley de 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 sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

1.3. FORMACIÓN EN SEGURIDAD

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

1.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

1.5. SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO

1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

1.6. DOCUMENTACIÓN DE OBRA

1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la 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, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

1.7. DISPOSICIONES ECONÓMICAS

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

2.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

2.3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada

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

1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo

1 jabonera dosificadora por cada lavabo

1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria

1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: PRESUPUESTO

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

SEPTIEMBRE 2013

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 Seguridad y Salud									
D41WW305	M2 SEG. Y SALUD NIVEL BAJO BLOQUE M2. Ejecución del Plan de Seguridad y Salud o estudio básico, por m2 construido de un bloque de viviendas de tamaño medio (aproximadamente 20 viviendas), con un nivel de exigencia bajo, previa aprobación por parte de la dirección facultativa del mencionado Plan o Estudio Básico, incluyendo en principio: instalaciones provisionales de obra y señalizaciones, protecciones personales, protecciones colectivas; todo ello cumpliendo la reglamentación vigente.						840,00	12,36	10.382,40
D41IA001	Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.						1,00	58,27	58,27
D41IA201	Hr EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV. H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.						1,00	22,68	22,68
D41AA212	Ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.						1,00	150,59	150,59
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						1,00	120,51	120,51
D41AA601	Ud ALQUILER CASETA PREFAB. ALMACEN Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						1,00	110,47	110,47
D41AE001	Ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.						3,00	102,43	307,29
D41AE101	Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.						3,00	90,38	271,14
D41AE201	Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.						3,00	74,98	224,94
									11.648,29

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL.....								11.648,29