

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**DISEÑO SISTEMAS DE PROCESO DE QUESERÍA,  
ELABORACIÓN DE QUESO AMPARADO BAJO D.O.P. IDIAZABAL**

.....

presentado por

**ARTURO MAGALLÓ FULDAIN**

.....(e)k

*aurkeztua*

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA*

*NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**DISEÑO SISTEMAS DE PROCESO DE QUESERÍA,  
ELABORACIÓN DE QUESO AMPARADO BAJO DOP IDIAZABAL**

.....

**DOCUMENTO Nº0: ÍNDICE GENERAL**

**DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

**DOCUMENTO Nº2: ANEJOS A LA MEMORIA**

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA*

*NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

# Proyecto Fin de Grado. Resumen

---

## 1. OBJETIVO

El presente Proyecto Fin de Grado titulado “Diseño de sistemas de proceso de quesería, para la elaboración de queso amparado bajo la D.O.P. Idiazábal”, tiene como objeto, el diseño de una industria de elaboración de queso curado Denominación de Origen Protegida Idiazábal, de leche cruda de oveja.

El proceso deberá acogerse a las normas del Consejo Regulador de la Denominación de Origen, recogidas en la Orden de 30 de Noviembre de 1993 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en el que se aprueba la reglamentación de la D.O.P. Idiazábal y su consejo regulador.

La planta poseerá los equipos e instalaciones necesarios para que, gracias a su correcto funcionamiento, se obtenga un beneficio económico.

## 2. INTERES TÉCNICO Y SOCIOECONÓMICO

Este proyecto busca satisfacer las necesidades de los consumidores de un mercado muy heterogéneo.

Se ha elegido entrar a formar parte de la D.O.P. Idiazábal con el fin de garantizar a los consumidores un producto de calidad, favorecer a sus elaboradores y pastores, e impulsar la economía local.

Éstos, sin apenas variaciones, a lo largo de más de ocho mil años, desde el Neolítico, pastores y ovejas han seguido las viejas rutas determinadas por las estaciones: los pastos de altura en primavera, verano y otoño, los valles durante el invierno, a fin de aprovechar un alimento natural que sigue un ciclo inmutable.

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

## 3. RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA PLANTEADO

- 1) Realización de un estudio de mercado
- 2) Descripción del producto a elaborar y sus especificaciones.
- 3) Estudio de materias primas, aditivos y materias auxiliares necesarias.
- 4) Estudio del proceso productivo y tecnología a utilizar.
- 5) Diseño y dimensionamiento de la maquinaria y zonas de la planta.
- 6) Desarrollo del sistema APPCC.
- 7) Diseño y dimensionamiento de las instalaciones frigoríficas, de fontanería y saneamiento.
- 8) Elaboración del estado de mediciones y del presupuesto.
- 9) Realización de evaluación económica.
- 10) Se adjuntarán los planos necesarios para la correcta comprensión del proyecto.

### 4. PALABRAS CLAVE

- Queso: Alimento sólido o semisólido obtenido por el proceso de la coagulación de la leche, proceso que produce la separación de componentes sólidos de la leche, la cuajada, de los líquidos, el suero.
- Denominación de Origen Protegida: Sistema utilizado para el reconocimiento de una calidad diferenciada, consecuencia de características propias, debidas al medio geográfico en el que se producen las materias primas, se elaboran los productos, y a la influencia del factor humano que participa en las mismas.
- Elaboración: Transformación de un producto mediante el tratamiento preciso.
- Instalación: Estructura que puede variar en tamaño y que es dispuesta de manera concreta para cumplir un objetivo específico.
- Coste: Gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.

## 1. HELBURUA

Gratu Amaierako Proiektu honek, “ Idiazabal Jatorri Izendapen Babestuaren barne dagoen gazta ondua ekoizteko gaztandegi baten sistema prozesuaren diseinua” titulua duena, jatorri izendapen horren barruan dagoen ardi-esne hutsez eginiko gazta industria baten diseinua helburutzat du.

Prozesuak, Babestutako Jatorrizko Izendapenaren Kontseilu Erregulatzailak ezarritako araudia jarraitu beharko du.

Industriak ekipamendu eta instalazio aproposak edukiko ditu, bere funtzionamendu egokiarekin, etekin ekonomikoa lortu ahal izateko.

## 2. INTERES TEKNIKO ETA SOZIOEKONOMIKOA

Proiektu honen helburua oso merkatu heterogeneo baten kontsumitzaileen beharrak asetzea litzateke.

Idiazabal Jatorrizko Izendapenaren barruan sartzea erabakitzen da, kontsumitzaileei kalitatezko produktu bat helarazi, ekoizle eta artzainak lagundu eta bertako ekonomia sustatze aldera.

Hauek, aldaketa handirik gabe, zortzi mila bat urtez, Neolito Arotik hain zuzen, artzainek eta ardiek urtaroen agindutako bide zaharrei jarraitu zaizkie: udaberrian, udan eta udazkenean, goi larretan; neguan, haranetan; horrela ziklo aldaezina duen elikagai naturala probestuz.

Eskualde honetan industria hau ezartzeak, ondarearen hazkuntza eta lan postu sorkuntza ekarriko ditu.

## 3. AZALDUTAKO ARAZOAREN EBAZPENA

- 1) Merkatu azterketa baten burutzea
- 2) Egingo den produktuaren eta bere espezifikapenen deskribapena
- 3) Lehengaien, gehigarrien eta beharrezkoak diren osagarrien azterketa
- 4) Ekoizpen prozesua eta teknologiaren azterketa
- 5) Makinen eta plantaren diseinu eta dimentsionamendua.
- 6) AKPKA (Arriskuen eta Kontrol Puntu Kritikoen Analisia) sistemaren garapena
- 7) Hozte, iturgintza eta saneamendu instalazioen diseinu eta dimentsionamendua.
- 8) Neurketa baldintzen eta aurrekontuaren lantzea
- 9) Balioztatze ekonomikoaren burutzea
- 10) Proiektuaren ulertze egokiaren aldera, beharrezko planoak gehituko dira.

### 4. GAKO-HITZAK

- Gazta: Esnearen koagulazio prozesuan lortutako jaki solido edo erdi-solidoa, esnearen osagai solidoa, mamia, osagai likidotik, gazuretik bereizten duena.
- Jatorri Izendapen Babestua: Desberdintutako kalitate ziurtagiria sustatzen duen sistema da, lehengai eta produktuak ekoizten diren eremu geografiko berezi eta bertan dagoen giza faktorean oinarritzen da, oro har, berezko ezaugarriak dituen produktuak izaten dira.
- Ekoizpen: Tratamendu doi batekin produktu baten eraldatzea.
- Instalazio: Tamaina alda dezakeen egitura, helburu zehatz bat burutzeko modu jakin batean ipinitakoa.
- Kostu: Produktu bat fabrikatu edota zerbitzu bat eskaintzerakoan irudikatzen den gastu ekonomikoa.

# Proyecto Fin de Grado. Resumen

---

## 1. AIM

The aim of this Grade Final Dissertation titled “Design of cheese making factory processes covered under Idiazabal Protected Designation of Origin” is to design raw sheep milk - ripened cheese making factory integrated in Idiazabal P.D.O.

Process will have to follow the law approved by the Idiazabal Cheese Regulatory Council.

Processing plant will have necessary equipment and installations so that, with correct functioning, economic benefit is obtained.

## 2. TECHNICAL AND SOCIOECONOMICAL INTEREST

This project seeks to satisfy the consumers’ needs in a very heterogeneous market.

It has been chosen to be part of Idiazabal P.D.O. in order to guarantee consumers a quality product, encourage cheese makers, shepherds and develop local economy.

Those, with little variation, over more than eight thousand years, from the Neolithic period, shepherds and sheep have followed the old routes determined by the seasons: tall grasses in spring, summer and fall, valleys during the winter, taking advantage of a natural food that follows an unchanging cycle.

The implementation of the industry will mean an increase in equity in the region and jobs in the area.

## 3. RAISED PROBLEM RESOLUTION

- 1) Study market realization
- 2) Description of the product to be elaborated and its specifications.
- 3) Source materials, additives and necessary auxiliary materials study
- 4) Productive process and technology to be used studies
- 5) Equipment and plant areas design and dimensioning.
- 6) HACCP (Hazard analysis and critical control points) system development
- 7) Refrigeration, plumbing and sanitation installation design and dimensioning.
- 8) Measurements state and budget development
- 9) Economic Assessment realization
- 10) Drawings required for proper project comprehension attached.

### 4. KEY WORDS

- Cheese: Solid or semi-solid food obtained by the process of coagulation of the milk, process providing the separation of solid milk component, curd, and liquid component, whey.
- Protected designation of origin (PDO): System used for the recognition of a distinct quality and result of differential characteristics, due to geographical environment in which materials are produced, products are made, and the influence of the human factor involved.
- Elaboration: Transformation of a product by the precise treatment.
- Installation: Structure than can vary in size, which is particularly arranged to accomplish a specific objective.
- Cost: Manufacturing economic expense representing a product or providing a service.



# Proyecto Fin de Grado. Resumen

---

## 1. OBJECTIF

Ce présent projet de fin d'étude intitulé « la conception de systèmes de fabrication de fromagerie pour l'élaboration de fromage d'appellation d'origine contrôlé Idiazabal », a pour objectif, la conception d'une industrie de fabrication de fromage avec l'appellation d'origine contrôlée Idiazabal, au lait cru de brebis.

Le processus devra s'intéresser à la loi du Conseil Régulateur de l'appellation d'origine, recueilli dans l'ordonnance du 30 novembre 1993 du Ministère de l'Agriculture, de la pêche et l'alimentation, qui approuve la réglementation de l'A.O.C Idiazabal et son Conseil Régulateur.

L'usine possédera les équipes et installations nécessaires pour qu'elle obtienne un bénéfice économique grâce à .un bon fonctionnement

## 2. INTERET TECHNIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE

Ce projet cherche à satisfaire les besoins des consommateurs d'un marché très hétérogène.

Il a été décidé de prendre part à l'A.O.C. Idiazabal afin de garantir au consommateur un produit de qualité, favoriser ses développeurs et bergers et développer l'économie locale.

Ceux-ci, avec peu de variations, depuis plus de huit mille ans, depuis le Néolithique, bergers et moutons ont continué les anciennes routes déterminées par les saisons : les pâtures d'altitude au printemps, été et automne, les vallées en hiver, afin d'apporter un aliment naturel qui suit un cycle immuable.

L'implantation de l'industrie dans la zone va supposer une augmentation du patrimoine de la région et des possibilités de travail dans la zone.

## 3. RESOLUTION DU PROBLEME POSE

- 1) Réalisation d'une étude de marché
- 2) Description du produit à élaborer et ses spécificités.
- 3) Étude de matières premières, additifs et matières auxiliaires nécessaires
- 4) Étude du processus de production et technologie à utiliser
- 5) Conception et dimensionnement de la machinerie et zones de l'usine
- 6) Développement du système APPCC
- 7) Conception et dimensionnement de l'installation frigorifique, de la plomberie et de l'assainissement
- 8) Elaboration de l'état des quantités et du budget.

## Proyecto Fin de Grado. Resumen

---

- 9) Réalisation de l'évaluation économique.
- 10) S'ajouteront les plans nécessaires pour une compression correcte du projet.

#### **4. MOTS CLES**

- Fromage: Aliment solide ou semi solide obtenu par le procédé de coagulation du lait, le procédé fournissant la séparation des composants solides du lait, le lait caillé, du petit-lait liquide.
- Appellation d'origine contrôlée: Système utilisé pour la reconnaissance d'une qualité distincte, conséquence de caractéristiques propres, dues au milieu géographique dans lequel sont produites les matières premières, sont fabriqués les produits et également l'influence du facteur humain participant.
- Développement: Transformer un produit par un traitement.
- Installation: Structure qui peuvent varier en taille et est disposé spécifiquement pour répondre à un objectif spécifique.
- Coût: Dépenses budgétaires que représentent la fabrication d'un produit ou une prestation de service.

**Universidad Publica de Navarra**

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

# **DOCUMENTO 0:**

# **ÍNDICE GENERAL**

---

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

## **DOCUMENTO 1: MEMORIA**

1. OBJETO Y ALCANCE
2. ANTECEDENTES
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
4. PRODUCTO A ELABORAR
5. PLANIFICACIÓN
  - 5.1.NECESIDADES MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS
  - 5.2.NECESIDADES MATERIAS AUXILIARES
  - 5.3.PERSONAL
6. TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO
  - 6.1.DIAGRAMA DE FLUJO
  - 6.2.DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO
  - 6.3.DIAGRAMA DE FLUJO CON CONDICIONES
7. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO
  - 7.1.RESUMEN DE MAQUINARIA
8. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
  - 8.1.CUADRO RESUMEN DE LA DISTRIBUCIÓN
9. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES
  - 9.1.INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
  - 9.2.INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
  - 9.3.INSTALACIÓN FRIGORÍFICA
10. PRESUPUESTO
11. EVALUACIÓN ECONÓMICA
12. CONCLUSIÓN

## **DOCUMENTO 2: ANEJOS A LA MEMORIA**

### **ANEJO 1: ESTUDIO DE PRODUCTO**

1. ESTUDIO DE MERCADO
  - 1.1.INTRODUCCIÓN
  - 1.2.MERCADO INTERNACIONAL
    - 1.2.1. PRODUCCIÓN
    - 1.2.2. BALANZA COMERCIO INTERNACIONAL
    - 1.2.3. CONSUMO
  - 1.3.MERCADO NACIONAL
    - 1.3.1. PRODUCCIÓN
    - 1.3.2. BALANZA COMERCIO NACIONAL
    - 1.3.3. CONSUMO
    - 1.3.4. PRINCIPALES COMPETIDORES
  - 1.4.PRECIO
2. PRODUCTO A ELABORAR
3. ESPECIFICACIONES LEGALES
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
5. ESPECIFICACIONES COMERCIALES

### **ANEJO 2: ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS**

1. MATERIAS PRIMAS PRINCIPALES
  - 1.1.LECHE DE OVEJA
  - 1.2.CUAJO
  - 1.3.SAL
  - 1.4.ADITIVOS ALIMENTARIOS
  - 1.5.PIMARICINA
  - 1.6.AGUA
2. MATERIAS AUXILIARES
  - 2.1.MOLDES
  - 2.2.ETIQUETAS
  - 2.3.CAJAS
  - 2.4.PALLETS
  - 2.5.FILM DE PALETIZADO
  - 2.6.FILM FLEXIBLE PARA ENVASADO
3. COSTES MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS
4. COSTES MATERIAS AUXILIARES

### **ANEJO 3: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

1. INTRODUCCIÓN
2. DIAGRAMA DE FLUJO BÁSICO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN
3. PROGRAMA PRODUCTIVO
  - 3.1.PRODUCCION Y PRODUCTO A ELABORAR
  - 3.2.PLANIFICACION DE LA PRODUCCION
  - 3.3.PLANIFICACION DE LA JORNADA PRODUCTIVA
4. BALANCE DE MATERIA
  - 4.1.OBTENCIÓN DE RENDIMIENTO QUESERO.
5. NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS
  - 5.1.NECESIDAD DE LECHE DE OVEJA
  - 5.2.NECESIDAD DE CUAJO
  - 5.3.NECESIDAD DE SAL
  - 5.4.NECESIDAD DE FERMENTO LÁCTICO
  - 5.5.NECESIDAD DE PIMARICINA
6. NECESIDADES MATERIAS AUXILIARES
  - 6.1.NECESIDAD DE MOLDES
  - 6.2.NECESIDAD DE ETIQUETAS
  - 6.3.NECESIDAD DE FILM PARA ENVASADO
  - 6.4.NECESIDAD DE CAJAS
  - 6.5.NECESIDAD DE CESTAS
  - 6.6.NECESIDAD DE CESTAS SALMUERA
  - 6.7.NECESIDAD DE PALETS
  - 6.8.NECESIDAD DE FILM DE PALETIZADO
7. APROVISIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIAS AUXILIARES
  - 7.1.APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE OVEJA
  - 7.2.APROVISIONAMIENTO DE CUAJO
  - 7.3.APROVISIONAMIENTO DE SAL
  - 7.4.APROVISIONAMIENTO DE FERMENTO LÁCTICO
  - 7.5.APROVISIONAMIENTO DE PIMARICINA
  - 7.6.APROVISIONAMIENTO DE MOLDES
  - 7.7.APROVISIONAMIENTO DE ETIQUETAS
  - 7.8.APROVISIONAMIENTO DE FILM PARA ENVASADO
  - 7.9.APROVISIONAMIENTO DE CAJAS DE CARTÓN
  - 7.10. APROVISIONAMIENTO DE CESTAS
  - 7.11. APROVISIONAMIENTO DE PALETS
  - 7.12. APROVISIONAMIENTO DE FILM DE PALETIZADO
8. NECESIDAD DE ESPACIO
  - 8.1.CÁMARA DE OREO
  - 8.2.CÁMARA DE MADURACIÓN
  - 8.3.CÁMARA DE CONSERVACIÓN
9. PERSONAL

## **ANEJO 4: TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO**

1. INTRODUCCIÓN
2. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PASOS DEL PROCESO
3. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS DE TECNOLOGIA DE PROCESO
  - 3.1. RECEPCIÓN DE LECHE
  - 3.2. ALMACENAMIENTO DE LA LECHE
  - 3.3. LLENADO DE LA CUBA
    - 3.3.1. CALENTAMIENTO
    - 3.3.2. ADICIÓN FERMENTOS
    - 3.3.3. ADICIÓN CUAJO
    - 3.3.4. ADICIÓN CLORURO CÁLCICO
  - 3.4. CUAJADO
  - 3.5. CORTE Y DESUERADO
    - 3.5.1. CORTE
    - 3.5.2. DESUERADO
    - 3.5.3. AGITACIÓN
    - 3.5.4. CALENTAMIENTO
  - 3.6. PRE-PRENSADO
  - 3.7. MOLDEO
  - 3.8. PRENSADO
  - 3.9. DESMOLDEO
  - 3.10. SALADO
  - 3.11. TRATAMIENTO ANTIFÚNGICO
  - 3.12. OREO
  - 3.13. MADURACIÓN
  - 3.14. LAVADO
  - 3.15. CORTE
  - 3.16. ENVASADO, ETIQUETADO Y ENCAJADO
  - 3.17. ALMACENAMIENTO
4. DIAGRAMA DE FLUJO CON LAS CONDICIONES DEL PROCESO

## **ANEJO 5: INGENIERIA DEL PROCESO**

1. INTRODUCCIÓN
2. DIAGRAMA DE EQUIPOS DE ELABORACIÓN DE QUESO AMPARADO BAJO D.O.P. IDIAZABAL
3. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO AUXILIAR
  - 3.1. EQUIPO DE PROCESO
    - 3.1.1. CUBA DE CUAJADO
    - 3.1.2. MESA DE TRABAJO
    - 3.1.3. PRENSA
    - 3.1.4. SALADERO
    - 3.1.5. CORTADORA

- 3.1.6. BÁSCULA ETIQUETADORA
- 3.1.7. ENVASADORA A VACÍO
- 3.2.EQUIPOS AUXILIARES
  - 3.2.1. MANEJO DE SÓLIDOS
    - 3.2.1.1.CESTAS REJADAS
    - 3.2.1.2.CESTAS REJADAS SALMUERA
    - 3.2.1.3.CARROS DE TRANSPORTE
    - 3.2.1.4.TRANSPALETA
  - 3.2.2. MANEJO DE LÍQUIDOS
    - 3.2.2.1.DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE LECHE
    - 3.2.2.2.DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE SUERO
    - 3.2.2.3.BOMBA CENTRÍFUGA
    - 3.2.2.4.MANGUERA ALIMENTICIA
  - 3.2.3. OTROS
    - 3.2.3.1.ESTANTERIAS
    - 3.2.3.2.FILTRO DE DIATOMEAS
    - 3.2.3.3.CAUDALÍMETRO
    - 3.2.3.4.ARMARIO FRIGORÍFICO
- 3.3.EQUIPOS DE LIMPIEZA
  - 3.3.1. SISTEMA CIP MÓVIL
- 4. CUADRO RESUMEN DE LA MAQUINARIA

## **ANEJO 6: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

- 1. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA
- 2. NECESIDADES DE ESPACIO
  - 2.1. ZONA DE ELABORACIÓN
    - 2.1.1. ZONA DE RECEPCIÓN
    - 2.1.2. ZONA DE ELABORACIÓN
    - 2.1.3. SALADO
    - 2.1.4. ZONA DE LAVADO
    - 2.1.5. ZONA DE ENVASADO
    - 2.1.6. ZONA DE EXPEDICIÓN
  - 2.2. ZONA DE CÁMARAS
    - 2.2.1. CÁMARA DE OREO
    - 2.2.2. CÁMARA DE MADURACIÓN
    - 2.2.3. CÁMARA DE PRODUCTO TERMINADO
  - 2.3.OTROS
    - 2.3.1. LABORATORIO
    - 2.3.2. ALMACEN
  - 2.4.ZONA SOCIAL
- 3. CUADRO RESUMEN DE LAS SUPERFICIES
- 4. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LAS SUPERFICIES
  - 4.1.TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES



## **ANEJO 7: APPCC**

1. INTRODUCCION
2. ESTUDIO DEL SISTEMA APPCC
  - 2.1.PRINCIPIOS METODOLÓGICOS
  - 2.2.IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA
  - 2.3.DESARROLLO DEL SISTEMA APPCC
  - 2.4.CUADRO DE GESTIÓN DEL SISTEMA APPCC
  - 2.5.DIAGRAMA GENERAL DE FLUJO DE PCC
  - 2.6.ANÁLISIS DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

## **ANEJO 8: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA**

1. INTRODUCCIÓN
2. MATERIALES
3. CÁLCULO DE CÁMARAS
  - 3.1.CÁMARA DE OREO
  - 3.2.CÁMARA DE MADURACIÓN
  - 3.3.CÁMARA DE PRODUCTO TERMINADO
4. CÁLCULO DE TANQUES DE REFRIGERACIÓN
  - 4.1.TANQUE DE LECHE
  - 4.2.TANQUE DE SUERO

## **ANEJO 9: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

1. INTRODUCCIÓN...2
2. NORMATIVA APLICABLE....2
3. ESQUEMA GENERAL
  - 3.1.SERVICIOS DIFERENCIADOS
  - 3.2.CONTEO DE CONSUMOS
4. DISTRIBUCIÓN DE AGUA SANITARIA
  - 4.1.DISTRIBUCION AGUA FRIA SANITARIA (AFS)
  - 4.2.DISTRIBUCION AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)
  - 4.3.ACESORIOS
    - 4.3.1. VALVULERIA
    - 4.3.2. ANTIRRETORNO
    - 4.3.3. DILATADORES, LIRAS Y PUNTOS FIJOS
    - 4.3.4. MANGUITOS ELECTROLITICOS
    - 4.3.5. DESAGÜES
  - 4.4.AISLAMIENTO TUBERÍAS
5. DATOS DE LA INSTALACIÓN
6. CONSUMOS UNITARIO

7. METODO DE CALCULO
  - 7.1.CAUDAL MAXIMO PREVISIBLE
  - 7.2.CAUDAL SIMULTANEO
  - 7.3.DIAMETROS
8. NECESIDADES DE AGUA FRÍA
9. NECESIDADES DE AGUA CALIENTE
10. APARATOS INSTALADOS

## **ANEJO 10: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

1. INTRODUCCIÓN
2. NORMATIVA APLICABLE
3. ESQUEMA GENERAL
4. AGUAS RESIDUALES, RESIDUOS LÍQUIDOS
  - 4.1.CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS VERTIDAS A LA RED
5. CÁLCULOS
  - 5.1.REDES DE TUBERÍAS
  - 5.2.CAUDALES DE EFLUENTES UNITARIOS
  - 5.3.CÁLCULO DE CAUDAL DE EFLUENTES
    - 5.3.1. CÁLCULO DE DIÁMETROS

## **ANEJO 11: EVALUACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA**

1. INTRODUCCIÓN
2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO
3. INVERSIÓN INICIAL
4. FLUJOS DE CAJA
  - 4.1.PAGOS ORDINARIOS
    - 4.1.1. MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS
    - 4.1.2. MATERIAS AUXILIARES
    - 4.1.3. MANO DE OBRA
    - 4.1.4. MANTENIMIENTO
    - 4.1.5. ARRENDAMIENTO DE LA PARCELA
    - 4.1.6. ELECTRICIDAD
    - 4.1.7. AGUA
    - 4.1.8. CANON SANITARIO
    - 4.1.9. TELEFONO E INTERNET
    - 4.1.10. MATERIAL DE OFICINA
    - 4.1.11. LIMPIEZA
    - 4.1.12. SEGUROS
    - 4.1.13. ROPA DE TRABAJO EMPLEADOS
    - 4.1.14. CUADRO RESUMEN
  - 4.2.PAGOS EXTRAORDINARIOS
  - 4.3.COBROS ORDINARIOS

- 4.4. COBROS EXTRAORDINARIOS
- 5. CÁLCULO DE INDICADORES
  - 5.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN)
  - 5.2. TASA INTERNA RENDIMIENTO (TIR)
  - 5.3. PLAZO DE RECUPERACIÓN
  - 5.4. RELACIÓN BENEFICIO INVERSIÓN
- 6. CONCLUSIONES

## **DOCUMENTO 3: PLANOS**

1. PLANO DE SITUACIÓN
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO
3. PLANO DE COTAS Y SUPERFICIES
4. PLANO DE MAQUINARIA Y MOBILIARIOS
5. PLANO DE INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
6. PLANO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

## **DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES**

### **PLIEGO DE CONDICIONES DE DOP IDIAZABAL**

1. NOMBRE DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA
2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO
  - 2.1. DEFINICIÓN
  - 2.2. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO
3. ZONA GEOGRAFICA
4. ELEMENTOS QUE PRUEBAN QUE EL PRODUCTO ES ORIGINARIO DE LA ZONA GEOGRAFICA
  - 4.1. REGISTRO DE OPERADORES
  - 4.2. TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO
5. OBTENCIÓN DEL PRODUCTO
  - 5.1. CONDICIONES DE PRODUCCIÓN DE LECHE
  - 5.2. CONDICIONES DE PRODUCCIÓN DEL QUESO
  - 5.3. CONDICIONES DE MADURACIÓN DEL QUESO
  - 5.4. CONDICIONES DE TROCEADO Y ENVASADO DEL QUESO
6. VÍNCULO CON EL MEDIO GEOGRÁFICO
  - 6.1. HISTÓRICO
  - 6.2. NATURAL
  - 6.3. SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y ELABORACIÓN
7. AUTORIDADES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS INDICADO EN EL PLIEGO DE CONDICIONES
8. ETIQUETADO

### **PLIEGO DE CONDICIONES DE LA ACTIVIDAD**

#### **CAPITULO I – DISPOSICIONES LEGALES**

- ARTÍCULO 1.- MAQUINARIA OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO
- ARTICULO 2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA MAQUINARIA
- ARTICULO 3.- DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA
- ARTICULO 4.- DIRECTOR DE LA ACTIVIDAD

#### **CAPITULO II – CONDICIONES DE INDOLE TECNICO-SANITARIO**

- ARTICULO 5.- RELATIVOS AL PROYECTO
- ARTICULO 6.- RELATIVAS A LA UBICACIÓN
- ARTICULO 7.- RELATIVAS A LAS DEPENDENCIAS TECNICAS Y SUS ANEJOS

#### **CAPITULO III - REGISTROS ADMINISTRATIVOS**

- ARTÍCULO 8.- REGISTROS Y ALTAS ADMINISTRATIVAS

#### **CAPITULO IV.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS A OBTENER Y SUBPRODUCTOS**

- ARTÍCULO 9.- PARAMETROS DE INSPECCION Y CONTROL DE CALIDAD

#### **CAPITULO V - COMERCIALIZACIÓN, ENVASADO Y ETIQUETADO**

- ARTÍCULO 10.- COMERCIALIZACION, ENVASADO Y ETIQUETADO

## **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS: FONTANERÍA**

1. INTRODUCCION
2. CONDICIONES GENERALES DE FUNCIONAMIENTO
  - 2.1.GENERALIDADES SOBRE LA RED
  - 2.2.CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELIS EN INSTALACIONES
3. MATERIALES
  - 3.1.TUBERIAS DE COBRE
  - 3.2.ACESORIOS DE COBRE
  - 3.3.GRAPAS Y ABRAZADERAS
  - 3.4.SOPORTES PARA TUBERIAS
  - 3.5.AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMÉRICA
  - 3.6.PREVENCIÓN DE CORROSIÓN POR INCOMPATIBILIDAD DE MATERIALES
  - 3.7.DILATACIONES,LIRAS PUNTOS FIJOS
4. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL
  - 4.1.VÁLVULAS DE CORTE
  - 4.2.DISPOSITIVOS ANTIRRETORNO
  - 4.3.DESAGÜES
  - 4.4.FILTROS
5. PUNTOS DE CONSUMO
  - 5.1.PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS DE AGUA
  - 5.2.APARATOS DE CONSUMO
  - 5.3.GRIFERÍA
  - 5.4.PURGADORES

## **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS: SANEAMIENTO**

1. EJECUCIÓN DE LAS REDES
2. ARQUETAS Y SUMIDEROS

## **DOCUMENTO 5: ESTADO DE MEDICIONES**

1. CAPITULO 1: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA
  - 1.01.CÁMARA DE OREO
  - 1.02.CÁMARA DE MADURACIÓN
  - 1.03.CÁMARA PRODUCTO TERMINADO
2. CAPITULO 2 : FONTANERÍA
  - 2.01.RED DE DISTRIBUCIÓN DE FONTANERÍA
  - 2.02.VALVULERÍA
  - 2.03.SANITARIOS
3. CAPITULO 3: SANEAMIENTO
4. CAPITULO 4: MAQUINARIA

## **DOCUMENTO 6: PRESUPUESTO**

### **INDICE GENERAL**

1. CUADRO DE PRECIOS 1
2. CUADRO DE DESCOMPUESTOS
3. PRESUPUESTO
4. RESUMEN DE PRESUPUESTO

### **INDICE DEL PRESUPUESTO**

1. CAPITULO 1: INSTALACIÓN FRIGORIFICA
  - 1.01.CÁMARA DE OREO
  - 1.02.CÁMARA DE MADURACIÓN
  - 1.03.CÁMARA PRODUCTO TERMINADO
2. CAPITULO 2: FONTANERÍA
  - 2.01.RED DE DISTRIBUCIÓN DE FONTANERÍA
  - 2.02.VALVULERÍA
  - 2.03.SANITARIOS
3. CAPITULO 3: SANEAMIENTO
4. CAPITULO 4: MAQUINARIA



**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

# **DOCUMENTO 1:**

# **MEMORIA**

---

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

## ÍNDICE MEMORIA

1. OBJETO Y ALCANCE.....	1
2. ANTECEDENTES.....	1
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	1-2
4. PRODUCTO A ELABORAR.....	2
5. PLANIFICACIÓN.....	3-4
5.1.NECESIDADES MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS.....	4
5.2.NECESIDADES MATERIAS AUXILIARES.....	4
5.3.PERSONAL.....	4
6. TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	5-12
6.1.DIAGRAMA DE FLUJO.....	5
6.2.DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	5-11
6.3.DIAGRAMA DE FLUJO CON CONDICIONES.....	12
7. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	13
7.1.RESUMEN DE MAQUINARIA.....	13
8. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	14
8.1.CUADRO RESUMEN DE LA DISTRIBUCIÓN.....	14
9. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	15-19
9.1.INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	15-16
9.2.INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	16-18
9.3.INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.....	18-19
10. PRESUPUESTO.....	20
11. EVALUACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA.....	20-21
12. CONCLUSIÓN.....	21

# Memoria

---

## 1. OBJETO Y ALCANCE

El objeto de este proyecto es el diseño de los sistemas de proceso de una industria destinada a la elaboración de queso amparado bajo la Denominación de Origen Idiazabal a partir de diversas materias primas y aditivos cumpliendo la normativa vigente.

El alcance del proyecto es el diseño de una planta elaboradora de quesos madurados con una producción de 3500 kg semanales, lo que supone una producción anual aproximada de 108.500 kg anuales considerando que se trabaja todos los días de la semana y en cada uno de ellos se producirán 500 kg en dos turnos diarios de 5 horas cada uno. Los documentos que definen el proyecto son la presente memoria, anejos a la memoria, planos, pliego de condiciones y presupuesto.

Debido al alcance, al limitado tiempo del trabajo, no se realiza el cálculo de la obra civil ni del estudio de seguridad y salud. En cuanto a las instalaciones, se calculan también por alcance las más relacionadas con el proceso productivo del queso, que son la instalaciones de fontanería, saneamiento y frigorífica. No se desarrollan otras instalaciones necesarias en la Industria Agroalimentaria como lo son la instalación eléctrica, la de protección contra incendios y la instalación de depuración.

Se va a diseñar una industria quesera en la que se realizarán quesos de 1 y 2 kg. Los quesos de 2 kg se cortarán en cuñas de 250 gramos aproximadamente y posteriormente se envasarán al vacío para su venta individual en diferentes superficies comerciales.

La siguiente tabla resume la presentación y formatos de los quesos a elaborar:

<b>Tipo de queso</b>	<b>Formato</b>	<b>Envasado</b>
1kg	Entero	No
2kg	8 cuñas 250g	Vacío termosellado

## 2. ANTECEDENTES

Este Trabajo Fin de Grado en la modalidad de Proyecto, titulado “Diseño de sistemas de proceso de una industria destinada a la elaboración de queso amparado bajo la Denominación de Origen Idiazabal”, ha sido redactado con el objetivo de poder obtener el Título de Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, de acuerdo al plan de estudios vigente en la Universidad Pública de Navarra.

## 3. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

Como se indica en el alcance, la obra civil no se considera en este proyecto por lo que se alquilará una nave acorde a las necesidades de la industria quesera.

# Memoria

---

Ésta se ubica en el Polígono Industrial Ondarria, localizado en el municipio de Alsasua y perteneciente a la Comunidad Foral de Navarra.

La industria se localiza en el Polígono 3, en la Parcela 415 y cuenta con una superficie total de 2241,26 m<sup>2</sup>.

La situación de la industria facilita la distribución del producto debido a la situación estratégica del polígono ya que tiene acceso directo a la A-10 y a la A-1, que une la localidad con Europa y por tanto, con el mercado internacional.

## 4. PRODUCTO A ELABORAR

Según la orden del 30 de noviembre de 1993 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación por la que se aprueba el Reglamento de la D.O.P. Idiazabal y de su consejo regulador:

“El queso Idiazabal es un queso graso, elaborado exclusivamente con leche cruda de oveja de las razas Latxa y Carranzana y con una maduración mínima de 60 días.”

En el artículo 12 del reglamento del C.R.D.O. Idiazabal se indica lo siguiente:

Artículo 12.

1. El queso Idiazabal es un queso graso, elaborado exclusivamente con leche cruda de oveja de las razas Lacha y Carranzana y con una maduración mínima de sesenta días.
2. Al término de su maduración presenta las siguientes características básicas:
  - Forma: Cilíndrica, con caras sensiblemente planas.
  - Altura: De 8 a 12 centímetros.
  - Diámetro: De 10 a 30 centímetros.
  - Peso: De 1 a 3 kilogramos.
  - Corteza: Dura, de color amarillo pálido, si no es ahumado o pardo oscuro en casa de ser ahumado.
  - Pasta: Compacta, de color variable; desde blanco al marfil amarillento, pudiendo presentar ojos pequeños desigualmente repartidos y en número escaso.
  - Grasa: No inferior al 45% sobre el extracto seco.
  - Extracto seco: Mínimo 55%.
  - pH: 4,9 a 5,5.
  - Proteína total: Mínimo 25 sobre E.S.
3. Los quesos deberán presentar las características relacionadas en el punto 2 y las cualidades organolépticas típicas de los mismos, especialmente en cuanto a color, aroma y sabor. Los quesos que a juicio del Consejo Regulador no hayan adquirido denominación de origen Idiazabal y serán descalificados en la forma que se preceptúa en el artículo 28.”

# Memoria

## 5. PLANIFICACION

La elaboración de queso tiene lugar de lunes a domingo. Cada día se va a producir 500 kg. Todos los días se producirá la misma cantidad de queso lo cual significa que todos los días se necesitará la misma cantidad de leche. Los lunes, martes y miércoles se producirán las piezas de 2kg que se cortarán en cuñas de 250g que serán envasadas en fábrica.

Por otro lado, los jueves, viernes, sábados y domingos se producirán las piezas de 1 kg que se comercializarán en entero.

En la siguiente tabla se recogen los formatos de se producen:

Tipo de Queso	Día de la Semana	Formato
Maduro 2kg	Lunes	Cuñas 250 g
	Martes	
	Miércoles	
Maduro 1 kg	Jueves	Entero
	Viernes	
	Sábado	
	Domingo	

En la siguiente tabla se recoge la producción semanal:

Uds Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal (ud)	Total Semanal (kg)
1kg				500	500	500	500	2000	2000
2 kg	250	250	250					750	1500
Cuñas 250 g	2000	2000	2000					6000	1500
Total (ud)	2250	2250	2250	500	500	500	500	2750	3500

La producción semanal será de 3500kg y como la campaña consta de 31 semanas la producción anual será de 108.500 kg.

La producción anual de piezas de 1kg será 62000 y de 2kg 23250. Esto da una producción que rondará las 85250 piezas en entero al año. Tras el cortado de las piezas de 2 kg en cuñas, resulta una producción de 186000 cuñas de 250 g al año.

Se estima que un 10% de los quesos no podrán ser comercializados debido a problemas con la certificación así los valores aproximados serán de 55800 piezas de 1 kg y 167400 cuñas de 250 g al año.

# Memoria

Para calcular las necesidades de leche, se calcula su rendimiento basándose en un balance de materia del producto inicial y final.

El rendimiento (l de leche/kg de queso producido) del queso producido asciende a 5,63 l de leche / kg de queso producido.

## 5.1.NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

Necesidad semanal	
Leche de oveja (l)	19705
Cuajo (l)	2
Fermentos (g)	197,05
Pimaricina (g)	18
Sal (kg)	63

## 5.2.NECESIDADES DE MATERIALES AUXILIARES

Necesidad anual	
Molde 1 kg (Ud)	500
Molde 2 kg	250
Etiqueta circular 1 kg	62000
Etiqueta circular 2 kg	23250
Film poliestireno (bobinas)	248
Cajas	1271
Cestas rejadas	1504

## 5.3.PERSONAL

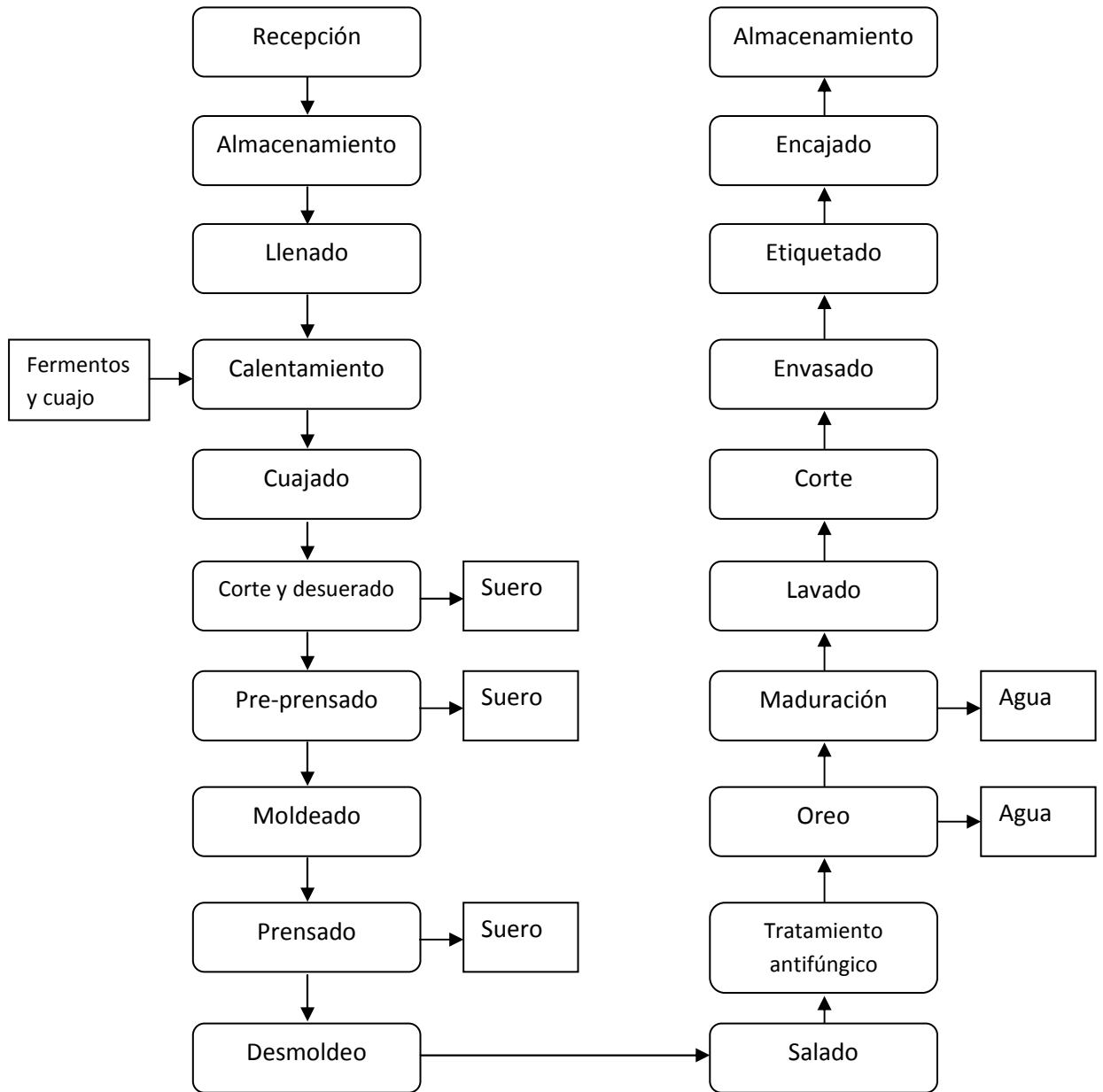
El personal necesario en cada turno para el correcto funcionamiento de la planta se expone en la siguiente tabla.

Parcela de trabajo	Cargo	Persona /Turno
Gerencia y administración	Director gerente	1
	Auxiliar administrativo	1
Laboratorio	Técnico de laboratorio	1
Línea productiva	Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural como Jefe de Producción	1
	Operario envasado	1
	Operario recepción elaboración	1
Almacenes y cámaras	Operario	1
Mantenimiento	Operario	1

Todos los detalles de balances de materia o aprovisionamientos se recogen en el *Anejo 3: Planificación del Proceso*.

## 6. TECNOLOGIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

### 6.1. DIAGRAMA DE FLUJO



## **6.2.DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO**

### **6.2.1 RECEPCION DE LA LECHE**

La recepción de la leche se realizará con tanques refrigerados instalados en furgonetas. Estos tanques, comparados con los camiones cisterna, son más pequeños y apropiados a las necesidades diarias de leche.

### **6.2.2. ALMACENAMIENTO**

Almacenamiento hasta su posterior procesamiento al día siguiente a 4°C. Es necesario tener un stock de al menos un día por si hubiera imprevistos. Los depósitos cuentan de agitación mecánica que servirá para mantener la temperatura constante y evitar que la gasa de la leche ascienda a la superficie. Este agitado debe ser suave para evitar aireación de la materia prima.

### **6.2.3. LLENADO DE LA CUBA**

La leche es bombeada desde el depósito a la cuba de cuajado y mientras se produce el llenado se procederá a la adición de los fermentos lácticos de forma que se produzca una buena distribución de los mismos en la cuba.

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 gamos por cada litro de leche. El tiempo que abarca desde que se comienza a añadir los fermentos hasta que comienza el desarrollo de los mismos se llama premaduración. El calentamiento de la leche se realiza de manera indirecta mediante circulación de agua caliente a través de la camisa de la cuba.

Una vez realizada la premaduración se añade cloruro cálcico en el proceso, esto vendrá condicionado por la necesidad de mejora de la textura. El cloruro cálcico en forma de líquido se utiliza en la industria quesera para conseguir una acción efectiva del cuajo y una cuajada de buena consistencia.

En un principio no se considerará el uso de cloruro cálcico en el proceso pero como se ha indicado anteriormente, sólo en el caso de que hubiera una necesidad de mejora de textura se añadirá a la cuba.

Tras esto, se añadirá el cuajo que en los quesos con Denominación de Origen Protegida Idiazabal deberá de ser natural siempre que sea posible. Tras remover el contenido de la cuba durante un breve periodo de tiempo, se dejará en absoluto reposo para que tenga lugar la coagulación. El cuajo



tendrá una fuerza de 1:10000, lo que implica que se necesita 1 litro de cuajo para 10.000 litros de leche.

## **6.2.4. CUAJADO**

El cuajado o coagulación resulta del cambio de la leche del estado líquido al estado semisólido, llamado coágulo. Las características de éste determinarán la aptitud para el desuerado y las características finales del queso. El cuajo se añadirá en la cuba de leche cuando el pH de la leche se encuentre en 6.50. La coagulación tardará como máximo 45 minutos en producirse.

## **6.2.5. CORTE Y DESUERADO**

Esta operación está integrada por cuatro operaciones consecutivas dentro de la cuba de cuajado.

La primera operación será el corte con lira de tal manera que el grano de cuajada esté comprendido entre 5-10 mm según reglamento. Cuando más fino sea el corte, menor es el contenido de humedad del queso obtenido y cuanto más grandes más suero retendrá.

El corte por medio de liras se realizará de forma mecánica y automática dentro de la cuba de cuajado.

La segunda operación es la agitación, ésta favorecerá la sinéresis de los granos y se realizará de forma mecánica y automática dentro de la cuba de cuajado.

La tercera es el primer desuerado, éste permitirá un ahorro energético antes del calentamiento ya que se puede eliminar hasta un 50% del suero del total introducido en la cuba. El desuerado se realizará por drenaje desde el fondo de la cuba por medio de una bomba.

La cuarta operación es el calentamiento que favorece que el grano de cuajada escurra suero ya que las bacterias lácticas activan su crecimiento y multiplicación, transformando más lactosa en ácido láctico, provocando una bajada del pH y la salida de más suero.

Según el C.R.D.O. Idiazabal, la temperatura de calentamiento nunca sobrepasará los 38°C así que se realizará a 35°C. Se alcanzará esa temperatura mediante circulación de agua caliente a través de la camisa de la cuba.

## **6.2.6. PRE-PRENSADO**

Este paso sirve para disminuir el contenido de humedad de la cuajada antes de introducirla en los moldes. Se realizará un pre-prensado automático con unas planchas metálicas dentro de la cuba ya que la producción así lo exige.

## **6.2.7. MOLDEADO**

Tras el pre-prensado hay que darle forma a la cuajada. Esta forma vendrá dada por las especificaciones del C.R.D.O. Idiazabal. Los moldes tendrán agujeros para permitir el drenaje del suero que se realizará en una mesa de trabajo.

En este punto del proceso, para garantizar la trazabilidad a cada queso se le incorpora una placa de caseína que no puede ser separada de la corteza. Esta lleva un número de serie que ofrece información sobre el día en el que se elaboró, quién fue el responsable y es garante del origen calidad y autenticidad del queso.

El moldeado se realizará de forma manual ya que la producción es lo suficientemente pequeña para hacerlo de manera automática.

## **6.2.8. PRENSADO**

En esta operación se eliminará parte del suero ocluido en el interior de los moldes. Además de esto, el prensado busca la textura adecuada, darle la forma y tamaño según normativa al queso y proporcionar una corteza.

Se elige el prensado neumático porque la producción es demasiado grande para elegir prensado manual. El uso de prensas neumáticas implica una velocidad de prensado mayor y un porcentaje de suero desalojado del 35%. El prensado se hará durante 5 horas con una presión variable entre 1,5 y 4 atmósferas.

## **6.2.9. DESMOLDADO**

Una vez finalizado el prensado se debe efectuar la retirada de los moldes. El desmoldeo y la limpieza de los moldes se harán de forma manual porque la producción es demasiado pequeña para elegir un desmoldeo automático.

## **6.2.10. SALADO**

La sal en el queso retarda la actividad del fermento y los procesos bacterianos asociados con la maduración de queso. La aplicación de sal hace que se consiga un mejor desuerado y una mejor formación de la corteza.

La sal va penetrando lentamente durante el periodo de salado, esa sal llegará al centro durante el periodo de maduración.

El método utilizado para tratar la salmuera será la separación física de las sustancias contaminantes por filtración. La filtración más extendida y económica será la filtración con tierras diatomeas.

## Memoria

---

Se realizará un salado por inmersión en salmuera. Según el C.R.D.O. Idiazabal para quesos de 2 kg la duración de la salmuera no será superior a 2 días y solo se utilizará NaCl. Se utilizará una balsa de salmuera dónde se mantendrá la salmuera con una concentración de NaCl aproximada de 20-24%.

Se ha decidido mantener los quesos acorde con la siguiente tabla:

<b>Tipo de queso</b>	<b>Tiempo en salmuera</b>
1kg	22h
2kg	44h

### 6.2.11. APLICACIÓN ANTIFÚNGICO

Surge la necesidad de aplicar un tratamiento superficial anti fúngico en los quesos que posteriormente se van a madurar.

Se elige un tratamiento con pimaricina ya que es un producto económico, inocuo para el producto final y para la flora encargada del envejecimiento del queso. Se aplica manualmente mediante un baño a la pieza de queso.

El límite máximo de utilización de pimaricina en queso bajo la D.O.P. Idiazabal es 1ml/dm<sup>2</sup> en superficie.

<b>Queso</b>	<b>Superficie (dm<sup>2</sup>)</b>	<b>Pimaracina máxima (ml)</b>
1kg	4,08	4,08
2kg	12,56	12,56

### 6.2.12. OREO

Tras recibir el tratamiento anti fúngico superficial los quesos son introducidos en la cámara de oreo.

Esta operación permite la pérdida de humedad excesiva en la superficie de la pieza así como la producción de la corteza.

En función de las características de queso D.O.P. Idiazabal que se deseen las condiciones de la cámara de oreo variarán.

Los quesos se voltearán para permitir que el oreo se desarrolle de manera uniforme por toda la superficie e interior del queso.

Las condiciones de oreo son las siguientes:

- Temperatura: 10°C
- Humedad relativa: 80%
- Tiempo: 30 días

### **6.2.13. MADURACION**

La etapa de maduración sirve para potenciar la difusión salina y la deshidratación, así como el desarrollo del sabor, color y aroma. Es muy importante llevar un control de la temperatura y de la humedad relativa para 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, mayor es la pérdida de humedad en los quesos. En su movimiento hacia el exterior, el agua arrastra sustancias solubles que se acumulan en la corteza del queso.

A su vez, cuanto menor es la humedad en la cámara, mayores serán las pérdidas de peso en el queso.

La aireación de la cámara hay que tenerla en cuenta ya que a mayor aireación, mayor va a ser la pérdida de humedad en los quesos. Se recomienda una aireación suave en la cámara para así uniformizar las condiciones de temperatura y humedad. En la operaciones de oreo y maduración los quesos madurados amparados bajo la D.O.P. Idiazabal perderá entre un 15-20% del peso debido a evaporación de agua.

El tiempo mínimo según C.R.D.O. Idiazabal es de 60 días de maduración así que las condiciones para la misma elegidas son las siguientes:

- Temperatura: 8°C
- Humedad relativa: 85%
- Tiempo: 60 días

### **6.2.14. LAVADO**

Una vez concluido el periodo de maduración el queso tendrá en su superficie incrustaciones, resto de moho y suciedad que ha de ser limpiada antes de vender.

Debido a la producción que se tiene se elegirá un lavado manual de los quesos.

## **6.2.15. CORTE**

A esta etapa solamente llegarán los quesos de 2kg que serán cortados en 8 cuñas de 250 gramos cada una. Los quesos de 1kg serán comercializados en entero.

Lo más adecuado para la producción es la de utilizar una cortadora para realizar el cortado de manera automática.

## **6.2.16. ENVASADO Y ETIQUETADO**

A esta operación llegan los quesos de 1kg tras el lavado y las cuñas de 250g tras pasar por el cortado.

El reglamento de la D.O. Idiazabal y su Consejo Regulador indica que las etiquetas llevarán la palabra “Idiazabal” y una numeración clave que sirva para identificar el queso y la fecha de elaboración. Asimismo, deberán ir provistos de una etiqueta o contraetiqueta numerada que será controlada, suministrada y expedida por el Consejo Regulador de forma que no permita una segunda utilización de los distintivos.

Los quesos de 1kg comercializados en entero únicamente pasarán por el etiquetado para ponerles una etiqueta circular.

Antes de ser envasadas, las cuñas pasarán al etiquetado donde se les pondrá la etiqueta correspondiente.

Las cuñas de 250g serán envasadas al vacío en un equipo integral donde se introduce el producto, se le aplica vacío y se envasa.

Tras el etiquetado, todos los productos pasarán por la operación de encajado y almacenamiento.

## **6.2.17. ALMACENAMIENTO**

Una vez el producto se encuentra debidamente encajado, se almacenará en condiciones controladas antes de su expedición.

De acuerdo al C.R.D.O. Idiazabal la temperatura de estas cámaras de almacenado debe de ser menor de 10°C y con una HR alta para impedir que el queso se seque demasiado.

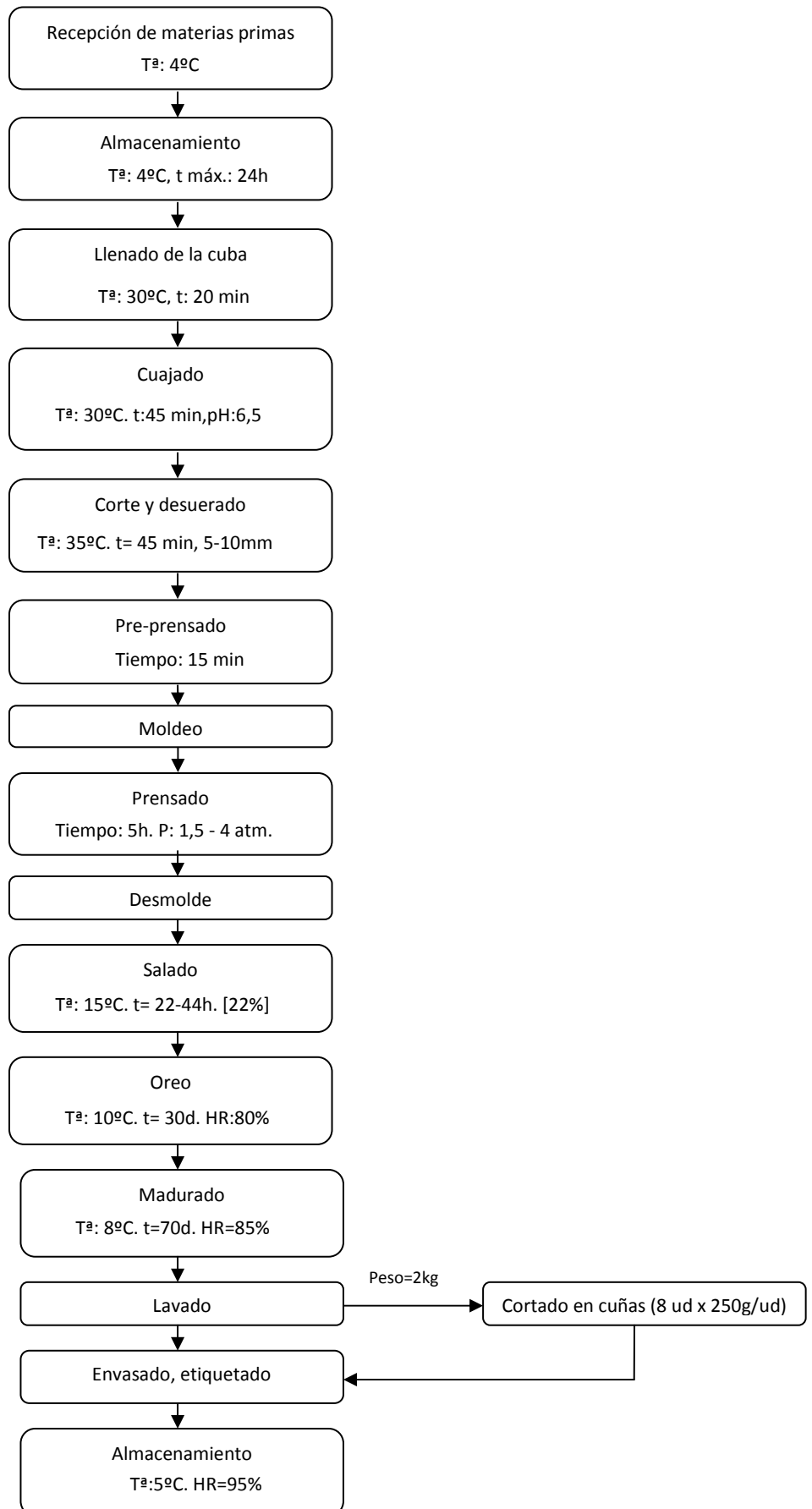
Las condiciones de esta cámara son las siguientes:

-Temperatura: 5°C

-HR: 95%

Esta información se encuentra ampliada en el *Anejo 4: Tecnología del Proceso Productivo*.

## 6.3.DIAGRAMA DEL PROCESO CON CONDICIONES



## Memoria

### 7. INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

#### 7.1.RESUMEN MAQUINARIA

<b>Tipo</b>	<b>Equipo</b>	<b>Unidades</b>	<b>Capacidad de trabajo</b>	<b>Potencia (kW)</b>	<b>Medidas L x A x H(mm)</b>
<b>Equipo de Proceso</b>	Cuba de cuajado	1	3000 litro	1,5	2120x 2300x 1620
	Mesa de trabajo	6	-	-	2700x 1500x 1400
	Prensa	1	-	0,5	6590x900x1760
	Saladero	1	1000kg	2	6000x2000x1000
	Cortadora	1	-	0,125	600x600x1400
	Balanza etiquetadora	1	-	1	500x350x500
	Envasadora a vacío	1	-	1,5	800x1200x200
<b>Equipo auxiliar (Sólidos)</b>	Cestas rejadas	1504	30 kg	-	800x600x200
	Cestas salmuera	100	10 kg	-	700x400x140
	Carro de transporte	2	-	-	1800 x 1400 x 2000
	Transpaleta	1	2500 kg	-	1150x 540
<b>Equipo auxiliar (Líquidos)</b>	Depósito de almacenamiento	1	6100 litros	10,3	Ø1420 H:4670
	Depósito de suero	1	3000 litros	5,15	Ø1320 H:2940
	Bomba centrífuga	2	6600 l/h	2	535x 258x 415
	Termoacumulador eléctrico	2	150 litros	2,2	1209x 505
<b>Otros</b>	Filtro de diatomeas	1	6000 l/h	5,33	2250x1050x1700
	Armario frigorífico	1	200 l	0,24	1220 x 545 x 565
<b>Equipos de limpieza</b>	Unidad CIP móvil	1	185 litros	2,2	ø 200
<b>Equipos de frío</b>	Cámara oreo	1	14000kg	2,41	6000x10000x3500
	Cámara maduración	1	35000kg	2,70	22000x7500x3000
	Cámara de producto terminado	1	14000kg	1,97	4000x11000x3000

Los diagramas de maquinaria, así como la información de funcionamiento de los equipos vienen recogida en el *Anejo 5: Ingeniería del proceso* y su distribución en el *Plano n° 4: Planta de Mobiliario y Maquinaria*.

## 8. DISTRIBUCION EN PLANTA

### 8.1. CUADRO RESUMEN DE LA DISTRIBUCION

La nave a alquilar tendrá las dimensiones adecuadas para poder alojar a locales previstos en la siguiente tabla y contará con una altura de 4 metros. La planta se distribuye en diferentes zonas dependiendo de la función que tiene como se recoge en la siguiente tabla:

ZONA		SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
Social	Despacho dirección	28
	Sala de descanso	19
	Vestuario y aseo masculino	11
	Vestuario y aseo femenino	11
	Administración	27
	Recepción	14
<b>TOTAL Zona Social</b>		<b>110</b>
Elaboración	Zona de recepción	40
	Zona de elaboración	150
	Zona de salado	90
	Zona de lavado	42
	Zona de envasado	34
	Zona de expedición	19
<b>TOTAL Zona Elaboración</b>		<b>376</b>
Cámaras	Cámara de oreo	60
	Cámara de maduración	165
	Cámara de producto terminado	44
<b>TOTAL Zona Cámaras</b>		<b>269</b>
Otros	Almacén	43
	Laboratorio	16
	Paso	91
<b>TOTAL Otros</b>		<b>150</b>
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>		<b>905</b>

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

A partir de la tabla obtenida, disponible en el *Anejo 6: Distribución en planta*, se procede a ordenar los espacios en el plano como se puede apreciar en el *Plano n°3: Planta de Cotas y Superficies*.



## 9. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

### 9.1.INSTALACION DE FONTANERÍA

El suministro de agua a la industria se hará a partir de la red general de abastecimiento del municipio con el que se asegura que el agua es potable y que tiene las características adecuadas para el uso en la industria alimentaria.

Las características de las redes de fontanería vienen determinadas por las necesidades de caudal y presión de las instalaciones que forman parte de la industria.

La instalación, con carácter general, se ciñe a la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación, Sección HS 4, Suministro de Agua, en todos sus puntos. (BOE 28 de Marzo de 2006)
- Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de agua (ITA).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. (BOE de 15 de enero de 1973)
- NTE-IFC, para consideraciones sobre agua caliente sanitaria.
- NITE-IFF, para consideraciones sobre agua fría sanitaria.
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- UNE 100030 IN, “Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones”.

La instalación de fontanería estará compuesta por los siguientes elementos:

- Acometida de 3'' con una presión de 3 bar.
- Contador general
- Llaves de esfera
- Purgadores de aire
- Válvulas de corte y de retención
- Válvula antirretorno
- Filtros de latón en Y
- Termoacumuladores eléctricos
- Grifos de agua caliente y fría

La red de abastecimiento estará compuesta por tuberías de cobre calorifugadas con espuma elastomérica.

Los caudales de los puntos de consumo del edificio y los diámetros mínimos de sus derivaciones, se resumen en la siguiente tabla.

Han sido extraídos del CTE Sección HS 4, Suministro de Agua, de las Normas Básicas Para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua y de los fabricantes de aparatos especiales.

# Memoria

Aparato	Caudal instantáneo mínimo AFS	Caudal instantáneo mínimo ACS	DN Conex. AF/AC mínimo
	(l/s)	(l/s)	(mm)
Lavabo	0,10	0,065	12/12
Ducha	0,20	0,10	12/12
Urinario con grifo temporizado	0,15	-	12
Inodoro	0,10	-	12
Fregadero	0,20	0,10	12/12
Cuba / CIP	0,10	0,10	12/12
Otros Puntos / Previsión	0,30		20

El caudal total de agua fría es de 3,67 l/s y de agua caliente 2,10 l/s.

Las tuberías utilizadas se resumen en la siguiente tabla:

Material	Diámetro (mm)	Longitud (m)
Cobre	13/15	73
Cobre	16/18	5
Cobre	20/22	56
Cobre	25/28	24
Cobre	32/35	11

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 n° 9 : Instalación de Fontanería*.

La distribución en planta de las tuberías de agua fría y caliente instaladas en la industria se pueden observar en el *Plano n°5: Instalación de Fontanería*.

## 9.2.INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

La red horizontal de saneamiento 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. Las redes pluviales no forman parte de este proyecto, hallándose resueltas con el edificio ya existente.
- Red de aguas de proceso y fecales: Esta red no es separativa debido a que el caudal de aguas fecales es muy pequeño respecto a las aguas de proceso. Estas aguas proceden del procesado y de la limpieza de la maquinaria, del suelo y del resto de instalaciones así como de aseos y fregaderos.

## Memoria

Para la confección del proyecto de instalaciones de saneamiento, se han tenido en cuenta, principalmente, las siguientes normativas, además de las que se mencionen en cada apartado.

La instalación, con carácter general, se ciñe a la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación, Sección HS 5, Evacuación de aguas, en todos sus puntos. (BOE 28 de Marzo de 2006)
- Normas UNE 53.114 y 53.332 para los desagües y bajantes en P.V.C. de aguas de lluvia o negras, frías o calientes.

La instalación de saneamiento estará compuesta por los siguientes elementos:

- Colectores de saneamiento de PVC
- Arquetas
- Sumideros sifónicos

Los caudales de efluentes de los puntos de consumo / sumideros del edificio y los diámetros mínimos de sus derivaciones, se resumen en la siguiente tabla.

Se expresan siempre en UD, unidades de descarga, tal y como se prescribe en el CTE.

Han sido extraídos del CTE Sección HS 5, Evacuación de Agua.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

# Memoria

Usando esta tabla como guía, se realiza el siguiente resumen de elementos:

	<b>Dimensiones</b>	<b>Unidades</b>
<b>Colector de PVC</b>	32 mm	8 m
	40 mm	143 m
	63 mm	39 m
	75 mm	13 m
	100 mm	36 m
<b>Arquetas</b>	63x63 cm	7 Uds.
<b>Sumideros</b>	20x20 cm	11Uds.

Las características y dimensiones de la red de saneamiento están incluidos y debidamente detallados en el Anejo *n°10: Instalación de Saneamiento*.

La distribución en planta de las instalaciones sanitarias elegidas en la industria se pueden observar en el *Plano n°6: Instalación de Saneamiento*.

### 9.3.INSTALACION FRIGORÍFICA

En este anejo se procede a la elección de varios equipos compactos y semi-compactos adecuados a las necesidades de las cámaras.

La instalación, con carácter general, se ciñe a la siguiente normativa:

- RD 138/2011 Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Las características de las cámaras se muestran a continuación:

	<b>Temperatura °C</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>
<b>Cámara de oreo</b>	10	80	150
<b>Cámara de maduración</b>	8	85	400
<b>Cámara de producto terminado</b>	5	95	132

A continuación se muestra un resumen con las características de los equipos y las necesidades de frío de cada una de las cámaras.

<b>Características técnicas equipo Cámara de Oreo</b>	
<b>Modelo semicompacto</b>	
Refrigerante utilizado	R-404-A
Alimentación	400V-III 50Hz
Potencia consumida	2,41 Kw
Potencia frigorífica	4030W
Nivel de presión sonora	30 Db (A)
<b>Evaporador</b>	

## Memoria

Diámetro de ventilador	254mm
Caudal	2400 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Condensador</b>	
Caudal	3700 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Compresor</b>	
Potencia	2 CV
Tipo	Hermético alternativo
Intensidad máxima absorbida	7,8 A

<b>Características técnicas equipo Cámara de Maduración</b>	
<b>Modelo semicompacto</b>	
Refrigerante utilizado	R-404-A
Alimentación	400V-III 50Hz
Potencia consumida	2,70 Kw
Potencia frigorífica	6530W
Nivel de presión sonora	30 Db (A)
<b>Evaporador</b>	
Diámetro de ventilador	360mm
Caudal	3975 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Condensador</b>	
Caudal	3700 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Compresor</b>	
Potencia	2,25 CV
Tipo	Hermético alternativo
Intensidad máxima absorbida	8 A

<b>Características técnicas equipo Cámara de Producto Terminado</b>	
<b>Modelo compacto</b>	
Refrigerante utilizado	R-404-A
Alimentación	400V-III 50Hz
Potencia consumida	1,97 Kw
Potencia frigorífica	3580W
Nivel de presión sonora	40 Db (A)
<b>Evaporador</b>	
Diámetro de ventilador	360mm
Caudal	1400 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Condensador</b>	
Caudal	1350 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Compresor</b>	
Potencia	1,75 CV
Tipo	Hermético alternativo
Intensidad máxima absorbida	6,2 A

Se puede observar información adicional en el *Anejo 8: Instalación frigorífica*.

## 10. PRESUPUESTO

Capítulo	Resumen	Euros	%
1	Instalación Frigorífica	101.077,40	24,11
2	Instalación de Fontanería	6.502,62	1,55
3	Instalación de Saneamiento	16.573,05	3,95
4	Maquinaria	295.140,03	70,39
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>419.293,10</b>	

13% Gastos Generales 54.508,10

6% Beneficio Industrial 25.157,59

Suma de G.G. y B.I. 79.6665,69

21% I.V.A. 104.781,35

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 603.740,13**

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 603.740,13**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA EUROS con TRECE CENTÍMOS

Para más información consultar el *Documento 6: Presupuesto*.

## 11. EVALUACIÓN ECONOMICO-FINANCIERA

Se considera que el proyecto posee una vida útil de 20 años, además de una renovación de la maquinaria en el décimo año.

En la inversión inicial se incluyen la inversión en maquinaria e instalaciones. El capital de inversión será de los promotores y se pagará en el año cero.

Del cálculo de indicadores para analizar la rentabilidad del proyecto se obtienen los siguientes resultados:

<b>Inversión inicial</b>	603.740,13 €
<b>VAN (7%)</b>	1.150.000
<b>TIR</b>	21%
<b>Payback</b>	9 años
<b>Beneficio/Inversión</b>	1,90

## Memoria

---

Se puede concluir que la realización de proyecto de “Diseño de Sistemas de Proceso de Quesería para la elaboración de queso amparado bajo la D.O.P .Idiazábal” es una inversión viable desde el punto de vista financiero ya que el VAN obtenido es superior a cero.

Además se trata de una inversión rentable, siendo el TIR, que indica la rentabilidad relativa de la inversión del 21%. En cuanto a la recuperación de la inversión cabe destacar que ésta se produce en el año noveno.

Por último la relación Beneficio/Inversión nos indica que por cada euro invertido en este proyecto se van a generar unas ganancias de 1,90 euros.

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

Para más información ver el *Anejo nº11: Evaluación Económico-Financiera*.

### **12. CONCLUSIÓN**

De acuerdo con lo expuesto en la Memoria, Anejos a la Memoria, Planos, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, el alumno de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural abajo firmante da por finalizado el presente proyecto titulado “Diseño de sistemas de proceso de una industria destinada a la elaboración de queso amparado bajo la Denominación de Origen Idiazabal”.

Pamplona, Junio de 2014

Estudiante de Grado en Ingeniería Agroalimentaria,

Fdo: Arturo Magalló Fuldain

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

## **DOCUMENTO 2:**

# **ANEJOS A LA MEMORIA**

---

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**



## **INDICE ANEJOS**

1. ANEJO 1 ESTUDIO DE PRODUCTO
2. ANEJO 2 ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS
3. ANEJO 3 PLANIFICACIÓN DEL PROCESO
4. ANEJO 4 TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO
5. ANEJO 5 INGENIERÍA DEL PROCESO
6. ANEJO 6 DISTRIBUCIÓN E PLANTA
7. ANEJO 7 APPCC
8. ANEJO 8 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA
9. ANEJO 9 INSTALACION DE FONTANERÍA
10. ANEJO 10 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
11. ANEJO 11 EVALUACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

# **ANEJO 1:**

# **ESTUDIO DE PRODUCTO**

.....

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

### ÍNDICE ESTUDIO DE PRODUCTO

1. ESTUDIO DE MERCADO.....	1-16
1.1.INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.MERCADO INTERNACIONAL.....	1-5
1.2.1. PRODUCCIÓN.....	1-3
1.2.2. BALANZA COMERCIO INTERNACIONAL.....	3-5
1.2.3. CONSUMO.....	5
1.3.MERCADO NACIONAL.....	6-15
1.3.1. PRODUCCIÓN.....	6-8
1.3.2. BALANZA COMERCIO NACIONAL.....	8-9
1.3.3. CONSUMO.....	9-11
1.3.4. PRINCIPALES COMPETIDORES.....	11-15
1.4.PRECIO.....	16
2. PRODUCTO A ELABORAR.....	16-17
3. ESPECIFICACIONES LEGALES.....	18-20
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	20
5. ESPECIFICACIONES COMERCIALES.....	21

## **1. ESTUDIO DE MERCADO**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

El queso es el producto lácteo más popular en la mayoría de los países de mundo, su producción en todo el mundo ha ido creciendo paulatinamente.

A diferencia de otros productos lácteos, que son uniformes, se comercializa una amplia gama de quesos de diversos tipos, cada uno con sus características propias y en algunos casos con limitaciones productivas como pueden ser los quesos protegidos.

### **1.2.MERCADO INTERNACIONAL**

#### **1.2.1. PRODUCCIÓN**

El mayor productor del mundo es EEUU con un 26 por ciento de la producción mundial. Seguido por Alemania y Francia.

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

Dentro de Europa los principales países productores de queso son Alemania y Francia con cerca de 2.000.000 toneladas seguida de Italia con aproximadamente 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 es Francia, seguido de Alemania, que es el mayor en cuanto a cantidad.

En un estudio de la OCDE-FAO relativo a las Perspectivas Agrícolas 2011-2020 estima un crecimiento tanto en producción como en consumo de queso como indica el siguiente cuadro:

## Anejo 1: Estudio de Producto

**Cuadro 9.A.1. Proyecciones mundiales para los lácteos (mantequilla y queso)**

Año calendario

		Promedio est. 2008-2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>MANTEQUILLA</b>												
<b>OCDE<sup>1</sup></b>												
Producción	kt pw	3 703	3 667	3 720	3 755	3 785	3 831	3 854	3 869	3 902	3 934	3 974
Consumo	kt pw	3 252	3 239	3 259	3 270	3 300	3 351	3 360	3 387	3 418	3 443	3 471
Cambios de existencias	kt pw	-18	-5	4	22	4	4	-5	-16	-13	-11	3
<b>PAÍSES NO OCDE</b>												
Producción	kt pw	6 081	6 533	6 711	6 898	7 039	7 150	7 340	7 609	7 879	8 186	8 485
Consumo	kt pw	6 634	7 120	7 315	7 499	7 655	7 780	7 971	8 237	8 505	8 814	9 109
<b>MUNDIAL</b>												
Producción	kt pw	9 784	10 200	10 430	10 653	10 824	10 981	11 194	11 478	11 781	12 120	12 459
Consumo	kt pw	9 887	10 359	10 573	10 769	10 956	11 112	11 331	11 624	11 922	12 257	12 580
Cambios de existencias	kt pw	-23	-17	-3	22	4	4	-5	-16	-13	-11	3
Precio <sup>2</sup>	USD/t	3 347	4 540	3 918	3 723	3 626	3 635	3 702	3 751	3 749	3 741	3 729
<b>QUESO</b>												
<b>OCDE<sup>1</sup></b>												
Producción	kt pw	15 239	15 572	15 806	16 026	16 265	16 512	16 798	17 022	17 234	17 453	17 689
Consumo	kt pw	14 538	14 846	15 071	15 247	15 460	15 676	15 941	16 148	16 353	16 555	16 812
Cambios de existencias	kt pw	31	-12	-12	-6	-7	-3	-5	2	3	5	6
<b>PAÍSES NO OCDE</b>												
Producción	kt pw	4 431	4 683	4 843	4 938	5 071	5 185	5 290	5 398	5 528	5 656	5 811
Consumo	kt pw	5 094	5 480	5 655	5 792	5 946	6 087	6 214	6 333	6 468	6 611	6 743
<b>MUNDIAL</b>												
Producción	kt pw	19 670	20 255	20 648	20 964	21 336	21 697	22 088	22 420	22 762	23 109	23 499
Consumo	kt pw	19 632	20 326	20 726	21 038	21 406	21 763	22 155	22 481	22 822	23 166	23 556
Cambios de existencias	kt pw	37	-8	-15	-11	-7	-3	-5	2	3	5	6
Precio <sup>3</sup>	USD/t	3 882	4 325	3 861	3 696	3 673	3 770	3 865	3 970	4 038	4 056	4 093

Nota: año calendario: año que termina el 30 de junio para Australia y el 31 de mayo para Nueva Zelanda en el agregado de la OCDE.

1. Excluye Islandia pero incluye los seis miembros de la UE que no pertenecen a la OCDE (Bulgaria, Chipre, Letonia, Lituania, Malta y Rumania).
2. Precio de exportación f.o.b., mantequilla, 82% grasa de leche, Oceanía.
3. Precio de exportación f.o.b., queso cheddar, 39% humedad, Oceanía.

Fuente: Secretariados de la OCDE y de la FAO.

*Tabla 1. Proyecciones mundiales para los lácteos. Secretariados de OCDE y de FAO*

Los 10 mayores productores de queso en 2011 se recogen en la siguiente tabla:

<b>10 mayores productores de queso en 2011 (Toneladas)</b>	
Unión Europea	8.858,482
Estados Unidos de América	5.162,730
Alemania	2.046,250
Francia	1.941,750
Italia	1.132,010
Países Bajos	745.984
Polonia	650.055
Egipto	644.500
Rusia	604.000
Argentina	580.300
Canadá	408.520

*Tabla 2. Producción queso 2011. FAO*

## Anejo 1: Estudio de Producto

Según las previsiones, el queso seguirá siendo el producto lácteo más importante, representando alrededor del 40 por ciento de la leche elaborada en todo el mundo. Para 2014, más del 40 por ciento de la producción mundial de queso tendría lugar en la Unión Europea, mientras que una cuarta parte se produciría en América del Norte. Aunque se trata de proveedores de queso en escala relativamente pequeña desde una perspectiva mundial, se prevé que los países no miembros de la OCDE acusarán un crecimiento del 29 por ciento durante el período de las perspectivas. Según las proyecciones, Oceanía y la UE seguirán siendo los actores principales en los mercados de exportación, absorbiendo conjuntamente el 80 por ciento de las exportaciones. Japón, los Estados Unidos, Arabia Saudita y, especialmente, Rusia deberían estar entre los países importadores de queso más importantes.

### 1.2.2. BALANZA COMERCIAL INTERNACIONAL

El precio del queso se mantiene más estable generalmente en comparación con otros productos lácteos. Éste hecho afecta directamente al comercio, en el cual se pronostica un incremento debido a una demanda de importaciones sólida.

Entre los países importadores más importantes se encuentran Japón, Estados Unidos, Arabia Saudita y Rusia.

Los mayores exportadores mundiales de productos lácteos se recogen en el siguiente cuadro:

	2009-11 promedio	2012 preliminar	2013 pronóstico
<i>miles de toneladas</i>			
<b>LECHE ENTERA EN POLVO</b>			
<b>Mundial</b>	2,155	2,437	2,464
Nueva Zelanda	959	1,261	1,350
Unión Europea	432	388	350
Argentina	159	201	180
Australia	121	109	99
<b>LECHE DESCREMADA EN POLVO</b>			
<b>Mundial</b>	1,502	1,827	1,853
Unión Europea	376	523	497
Estados Unidos	356	445	432
Nueva Zelanda	371	390	400
Australia	146	168	190
<b>MANTEQUILLA</b>			
<b>Mundial</b>	848	898	923
Nueva Zelanda	420	463	460
Unión Europea	142	127	137
Belorusia	69	82	90
Estados Unidos	51	50	55
Australia	60	53	65
<b>QUESO</b>			
<b>Mundial</b>	2,229	2,583	2,658
Unión Europea	645	776	815
Arabia Saudita	231	341	350
Nueva Zelanda	269	306	317
Estados Unidos	170	262	254
Egipto	160	111	100
Australia	163	163	170

Tabla 3: Mayores exportadores de productos lácteos. USDA

## Anejo 1: Estudio de Producto

Balance positivo entre importaciones y exportaciones de queso y cuajada valorada en miles de euros del mundo y los principales países:

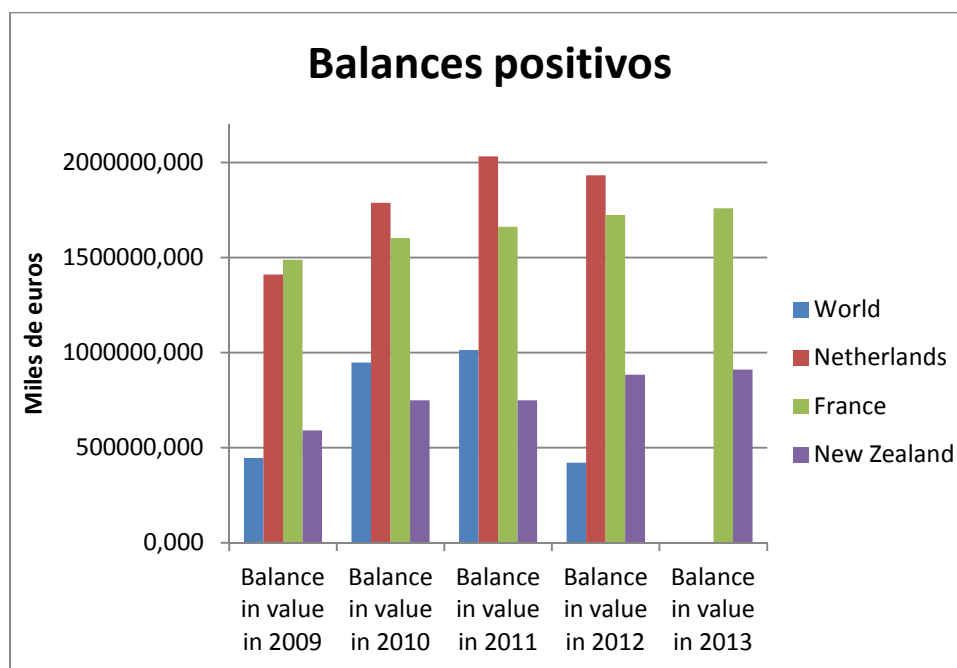


Gráfico 1. Balance positivo importaciones/exportaciones. Cálculo del ITC (International Trade Center) basado en datos estadísticos de UN COMTRADE

Por otro lado, en el siguiente gráfico se ven los balances negativos de los principales países, este hecho implica que el valor de las importaciones supera al de las exportaciones:

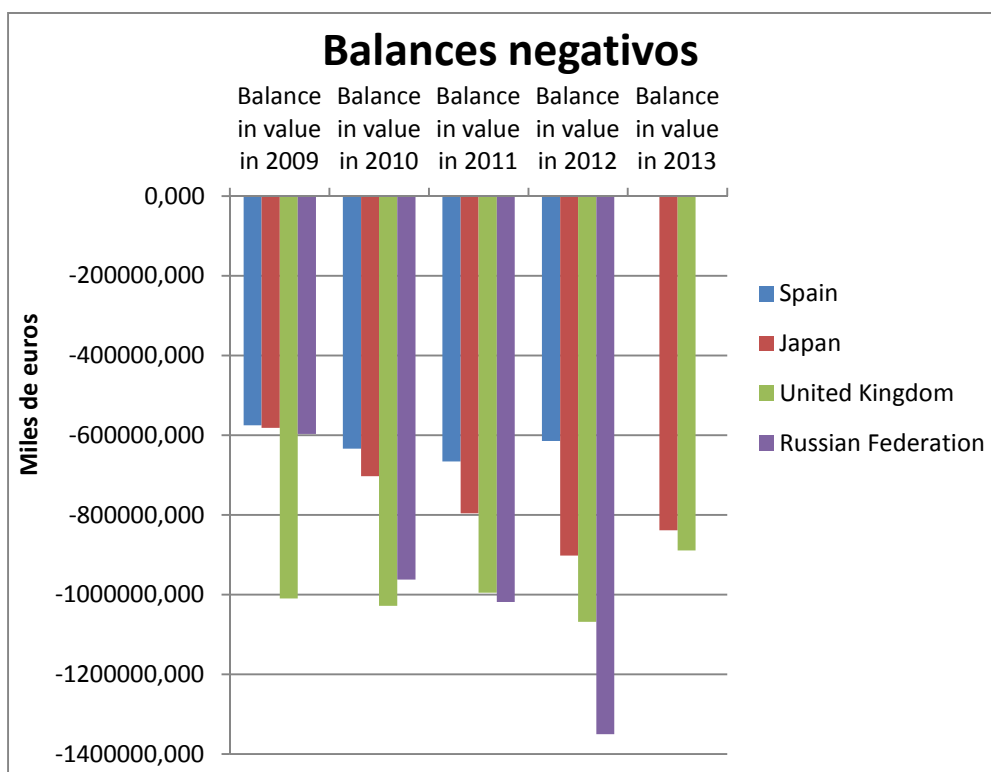


Gráfico 2. Balance negativo importaciones/exportaciones. Cálculo del ITC (International Trade Center) basado en datos estadísticos de UN COMTRADE.

### 1.2.3. CONSUMO INTERNACIONAL

Según el estudio *Cheese is milk's leap towards immortality*, se pronostica un aumento del 20% entre 2008 y 2015 en el consumo de quesos, siendo la innovación y la diversificación de los productos las principales estrategias tomadas por las empresas para aumentar su competitividad.

En el consumo por persona, Grecia se encuentra en el primer puesto del ranking mundial, con 27,3 kg de medio 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.

En los Estados Unidos de América el consumo se está incrementando rápidamente. El consumo alcanzó 14,1 kg, siendo la mozzarella el queso favorito de los estadounidenses, con un tercio del total consumido.

Actualmente, los mercados de Europa y Estados Unidos lideran el consumo, pero la industria global está enfocándose cada vez más en mercado emergentes como Asia y América Latina, para los cuales, de acuerdo al estudio antes mencionado, se pronostica un crecimiento superior al de los mercados ya maduros, para el periodo desde 2006 a 2015.

Una de las tendencias más fuertes y explotadas por la industria durante los últimos años es la fabricación de quesos en formato *snack*. Ésta es una de las principales estrategias que han usado las marcas para agregar valor al producto.



### 1.3.MERCADO NACIONAL

#### 1.3.1. PRODUCCIÓN

La producción de queso en España ha aumentado durante los últimos años de una manera constante a excepción del año 2012 dónde se ha producido un descenso llamativo tras un crecimiento en el año 2011 con respecto a 2010. En el siguiente gráfico se puede observar la evolución de la producción de queso en España en los últimos 25 años con datos oficiales:

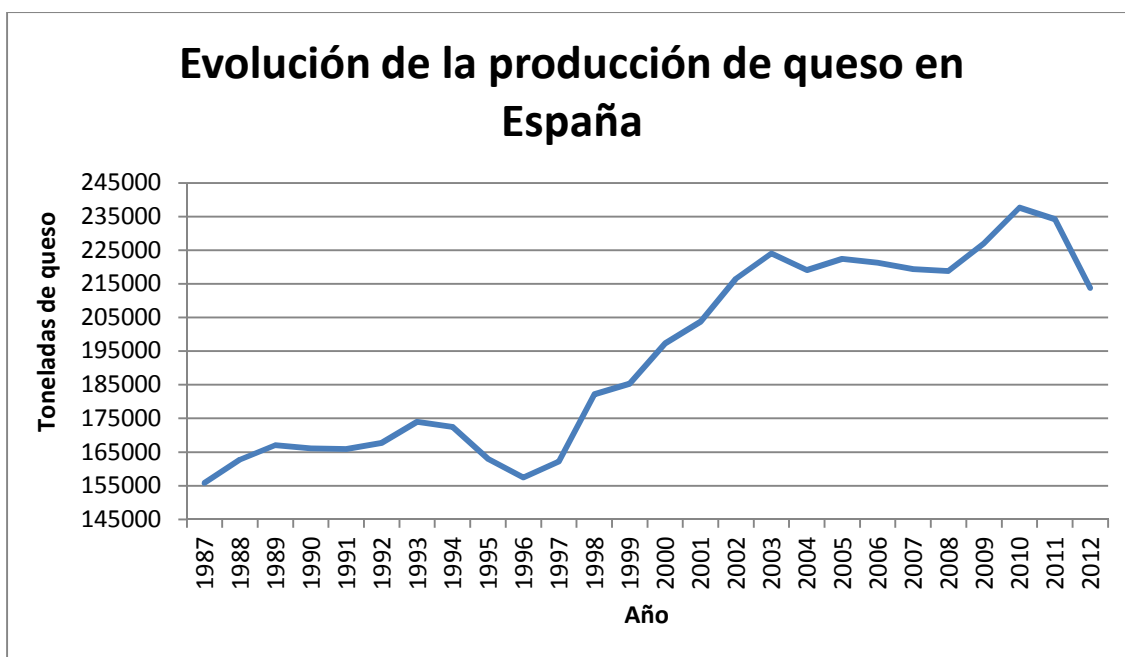


Gráfico 3. Evolución de la producción de queso en España. FAO

Analizando los distintos tipos de queso, debido a la importancia que está tomando el queso fresco, particularmente el queso fresco bajo en sal, bajo en grasa...la producción de queso de leche entera de vaca ha sufrido un brusco descenso entre el año 2011 y 2012 de aproximadamente 20.000 toneladas.

## Anejo 1: Estudio de Producto

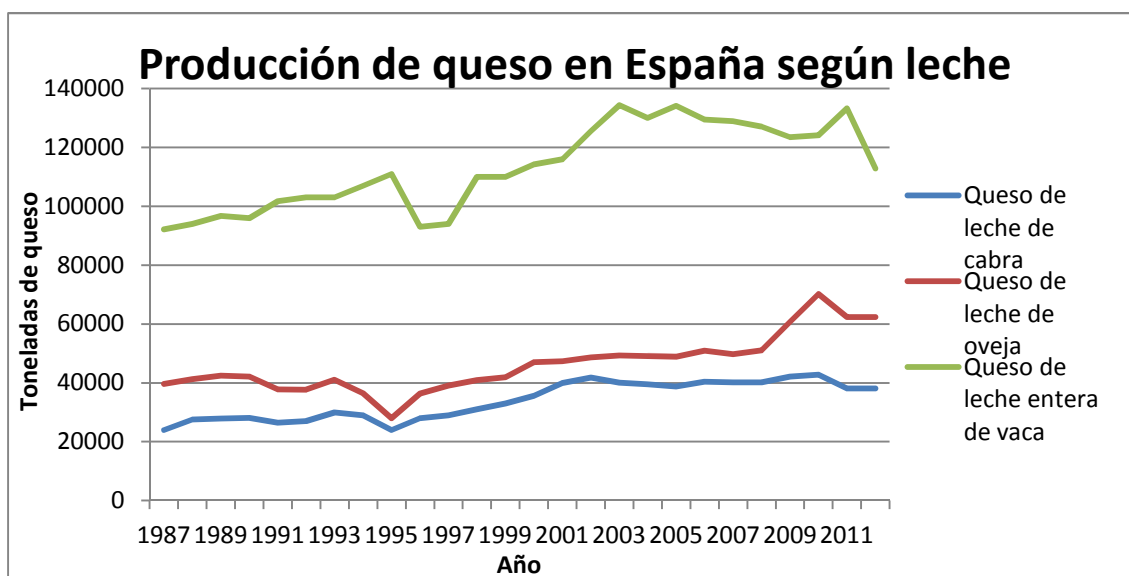


Gráfico 4. Datos de producción de queso según leche. FAO

En el siguiente cuadro se muestra la evolución de la producción de queso industrial a nivel nacional. En él, se ve un crecimiento de la producción total año a año y de entre las diferentes categorías recogidas, solamente la producción de queso de oveja es siempre creciente.

Evolución nacional de la producción de queso industrial por categorías (miles tm)											
Año	1998	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mezcla	103,80	111,50	103,80	114,10	121,50	121,00	126,9	121,0	122,4	125,4	116,8
Vaca (*)	110,20	116,00	110,20	134,40	130,00	134,20	129,5	131,4	129,0	123,5	124,1
Oveja	27,00	25,90	27,00	36,80	37,30	39,70	41,4	42,7	45,3	43,0	44,8
Cabra	8,80	11,80	4,90	13,10	14,90	14,10	16,7	21,6	20,4	20,9	16,2
Fundido	n.d	n.d.	32,70	22,90	21,90	21,20	23,1	24,1	25,0	34,1	33,8
Producción total	262,10	265,20	278,60	321,30	325,60	330,20	337,6	340,8	342,0	346,9	301,9

Fuente: MAPA .  
 (\*)En los datos de producción de queso de vaca se incluye el queso blanco pasteurizado.

Tabla 4. Evolución de la producción de queso por categorías. MAPA.

Atendiendo a la importancia de los quesos producidos con leche de oveja para nuestro proyecto, analizamos la evolución de la producción de este tipo de quesos en España, en el siguiente gráfico se observa la evolución de los últimos 50 años:

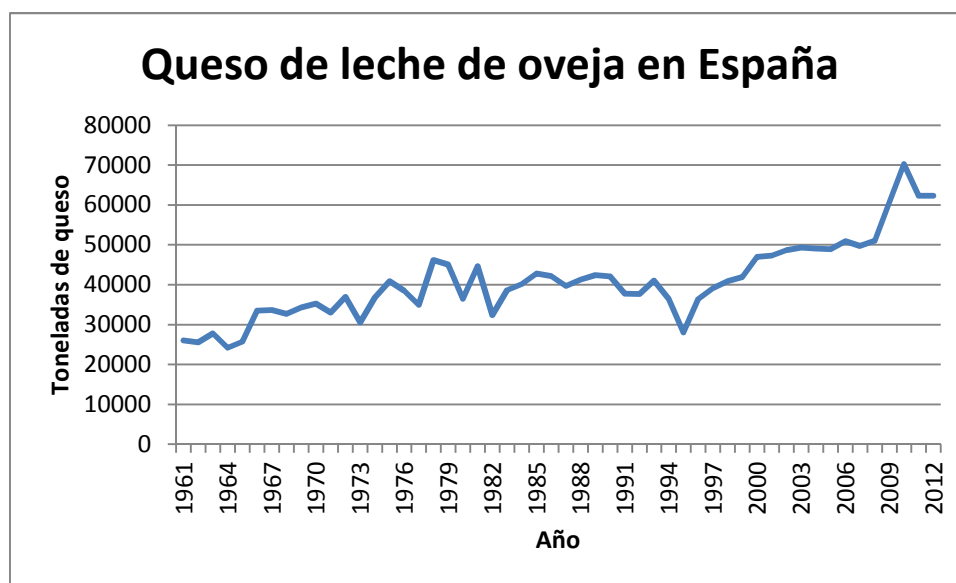


Gráfico 5. Datos de producción de queso de leche de oveja. FAO

### 1.3.2. BALANZA COMERCIAL NACIONAL

El mercado español de queso se caracteriza por su elevada demanda, lo que provoca que las importaciones se conviertan en un elemento fundamental para la supervivencia del sector.

Las importaciones de quesos son muy superiores a las exportaciones, lo que arroja un saldo muy negativo del comercio exterior quesero. Durante 2012 se importaron 71.130 toneladas de quesos frescos, por un valor de 175,4 millones de euros, 16.680 toneladas de quesos rallados o en polvo (69 millones de euros), 27.690 toneladas de quesos fundidos (91,9 millones de euros) y 134.940 toneladas de otros quesos (522,3 millones de euros). En el caso de los quesos frescos, Francia aparece como principal proveedor, con 34.660 toneladas, seguida por Alemania (11,010). Las posiciones se invierten en el caso de los quesos rallados y en polvo, ya que Alemania aparece en primer lugar (6.260 toneladas) y Francia a continuación, con 5.610.

Por lo que hace referencia a las exportaciones, estas llegaron hasta las 1.920 toneladas de quesos frescos, con un valor estimado de 54,9 millones de euros. Además aparecen 4.660 toneladas de quesos rallados y en polvo (19,1 millones de euros), 3.460 toneladas de quesos fundidos (13,3 millones de euros) y 27.710 toneladas de otros quesos con un valor de 157,2 millones de euros. Las exportaciones españolas de quesos frescos se dirigen principalmente a Italia y Portugal.

En los siguientes cuadros se muestran los datos provisionales tanto de importaciones como de exportaciones de queso en España en el año 2013.

## Anejo 1: Estudio de Producto

### IMPORTACIONES 2013

Partidas Arancelarias	UE		PT		TOTAL	
	Tn	€	Tn	€	Tn	€
Quesos frescos	72.510	190.708.681	0	3.814	72.510,00	190.712.494,80
Quesos rallados o en polvo	17.369	74.620.558	4	15.269	17.373,11	74.635.826,58
Quesos fundidos	20.475	65.075.475	74	476.890	20.549,24	65.552.364,97
Otros quesos	137.703	566.510.371	359	3.646.643	138.061,46	570.157.013,90

Tabla 5. Datos provisionales de importación de queso 2013. FeNIL

### EXPORTACIONES 2013

Partidas Arancelarias	UE		PT		TOTAL	
	Tn	€	Tn	€	Tn	€
Quesos frescos	25.726,66	73.293.001	2.732	12.659.998	28.459,09	85.952.999,28
Quesos rallados o en polvo	3.553,04	14.911.521	335	2.016.424	3.887,77	16.927.944,75
Quesos fundidos	3.215,59	11.488.544	283	1.153.773	3.498,81	12.642.316,94
Otros quesos	19.438,50	99.780.729	9.579	76.752.203	29.017,03	176.532.931,74

Tabla 6. Datos provisionales de exportación de queso 2013. FeNIL

Como se ha dicho al principio de este apartado, las importaciones son esenciales para el mercado interior y se aprecia cómo las importaciones son muy superiores a las exportaciones.

### 1.3.3. CONSUMO NACIONAL

Según un estudio del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente relativa al consumo de queso en los hogares españoles en 2012 se constata que el consumo per cápita se situó en 7.94 kilos por persona y año. Este dato refleja un ligero descenso en el consumo de 0,6 por ciento.

El perfil de hogar consumidor está formado por parejas con hijos y hogares monoparentales de rentas altas y medias que habitan en poblaciones pequeñas y medianas de entre 2.000 y 100.000 habitantes. Las CCAA más consumidoras de quesos son Canarias y Murcia, por otro lado País Vasco y Navarra destacan por ser las menos consumidoras de producto.

El panel de consumo alimentario elaborado por MAGRAMA recoge incremento del 2,1% en el consumo de quesos en los hogares, aumentando en la misma línea el gasto en un 2,8%.

En cuanto a las variedades, el queso fresco alberga el mayor consumo con un 31 por ciento, se constata un descenso del 2,9 por ciento en relación al año 2011. Hay que constatar que es la variedad con el precio más bajo situándose por debajo de los 5 euros el kilo.

El perfil de hogar consumidor está formado por parejas con hijos pequeños que habitan en poblaciones medianas de entre 10.000 y 100.000 habitantes. Las CCAA que muestran mayor consumo de esta variedad son Cantabria, Extremadura y Asturias. Por otro lado, Aragón destaca por ser la que menos consume.

## Anejo 1: Estudio de Producto

Le sigue el queso semi curado el cual al cierre del año 2012 concentra el 21 por ciento del consumo total de queso. En el último año el consumo de esta variedad ha cayó un 1,1 por ciento.

El consumo más intensivo corresponde a hogares formados por parejas con hijos de edad media y mayores, o sin hijos. Canarias, Baleares y Murcia son las CCAA más consumidoras de esta variedad.

El queso curado ha sufrido un incremento en consumo del 7.1 por ciento. El consumo medio por persona de este producto se situó en los 380 gramos per cápita.

El consumo de esta variedad se centra en hogares de clases sociales más acomodadas, formados por más de 3 personas, pareja con hijos medianos y mayores.

El consumo de queso fundido aumentó un 2,9 por ciento. El perfil del hogar consumidor son las familias con niños hasta 15 años, con más de 3 miembros en el hogar, coincidiendo con hogares de rentas más acomodadas y que viven en poblaciones entre 2.000 y 10.000 habitantes. Las CCAA más consumidoras son Asturias y Cantabria, por el contrario, Baleares y Cataluña es donde el consumo ha sido menor.

En el siguiente cuadro se muestran los datos provisionales del primer semestre del 2013 en cuanto a consumo de queso en España.

CONSUMO EN HOGARES ENERO-JUNIO 2013 (TOTAL NACIONAL) FUENTE: MAGRAMA						
Producto	Volumen	Valor	(miles: Precio medio kg	Consumo per	Gasto per capita	
Queso	188.068,91	1.315.575,91	7	4,07	28,39	
Queso fresco	57.599,04	275.017,32	4,77	1,25	5,92	
Queso fresco light	23.841,14	88.492,20	3,71	0,52	1,91	
Queso fresco sin sal	532,91	3.365,71	6,32	0	0,07	
Queso fresco bio	30,29	228,44	7,54	0	0	
Queso fresco bajo sal	2.492,71	17.370,42	6,97	0,06	0,38	
Queso fresco calcio/vitaminas	1.592,41	5.005,23	3,14	0,04	0,1	
Queso fundido	23.332,53	127.130,43	5,45	0,51	2,74	
Queso tierno	11.201,24	88.163,19	7,87	0,25	1,9	
Queso semicurado	39.828,15	337.186,70	8,47	0,85	7,28	
Queso curado	8.339,34	82.276,14	9,87	0,18	1,79	
Queso oveja	8.437,48	90.462,63	10,72	0,18	1,95	
Queso cabra	6.655,45	68.774,41	10,33	0,15	1,48	
Queso de bola	3.125,04	28.449,49	9,1	0,06	0,62	
Queso emmental y gruyere	2.294,80	16.710,57	7,28	0,06	0,37	
Queso tipo azul	1.450,00	15.594,83	10,76	0,06	0,34	
Otros tipos de queso	25.805,85	185.810,22	7,2	0,55	4,02	

Tabla 7. Consumo en hogares Enero-Junio 2013. MAGRAMA

Los mayores recuentos de consumo de queso se registran en las grandes ciudades con censos entre 100.000 y 500.000 habitantes.

En cuanto a la comercialización del queso, los supermercados aparecen como el principal lugar de compra con el 56,8% del total. Le siguen las grandes superficies con un 20,8%, las tiendas tradicionales, 15,7% y en último lugar quedan las tiendas especializadas, los propios fabricantes y los mercados semanales con un porcentaje del 6.6%.

## Anejo 1: Estudio de Producto

---

La razón principal de que el consumo y compra de queso esté centrado en supermercado en la unión de estos tres factores: la comodidad, la variedad y la proximidad. De hecho, la opinión de los consumidores indica que en los supermercados es posible combinar los aspectos propios de las tiendas tradicionales con una variedad de oferta mucho más grande.

### 1.3.4. PRINCIPALES COMPETIDORES

A lo largo y ancho de **España** se producen y elaboran **quesos amparados por Denominaciones de Origen, I.G.P.** o por **Marcas de Calidad**. Hay 26 quesos con D.O. y uno, el **Queso de Valdeón** está amparado como **I.G.P.**

Existen dos diferencias fundamentales entre una D.O.P y una I.G.P.

-En un producto con DOP la producción, la transformación y la elaboración se realiza en la misma zona geográfica, sin embargo en un producto con IGP no es obligatorio que todas las fases se realicen en la misma zona geográfica.

-En un producto con DOP el vínculo geográfico es más estricto que en uno con IGP.

El listado de quesos protegidos es el siguiente:

- D.O.P. Afuega 1 Pitu
- D.O.P. Arzúa-Ulloa
- D.O.P. Cabrales
- D.O.P. Cebreiro
- D.O.P. Gamonedo
- D.O.P. Idiazabal
- D.O.P. Mahón-Menorca
- D.O.P. Picón-Bejes-Tresviso
- D.O.P. Queso Camerano
- D.O.P. Queso Casín
- D.O.P. Queso de Guía y Flor
- D.O.P. Queso de l'Alt Urgell y la Cerdanya
- D.O.P. Queso de la Serena

## Anejo 1: Estudio de Producto

---

- D.O.P. Queso de Murcia
- D.O.P. Queso de Murcia al vino
- I.G.P. Queso de Valdeón
- D.O.P. Queso Ibores
- D.O.P. Queso Majorero
- D.O.P. Queso Manchego
- D.O.P. Queso Nata de Cantabria
- D.O.P. Queso Palmero
- D.O.P. Queso Tetilla
- D.O.P. Queso Zamorano
- D.O.P. Quesucos de Liébana
- D.O.P. Roncal
- D.O.P. San Simón da Costa
- D.O.P. Torta del Casar

Alrededor de un 30 por ciento, exactamente el 31,26% del total de los quesos con Denominación de Origen e Indicación Geográfica se exportan tanto al mercado dentro de la Unión Europea como a terceros países.

Producción y comercialización de las DOPs e IGP's en el año 2012:

## Anejo 1: Estudio de Producto

D.O.P. / I.G.P.	REGISTRO			LECHE DESTINADA A LA ELABORACIÓN DE QUESO PROTEGIDO (litros)	QUESO PROTEGIDO (kg)	COMERCIALIZACIÓN				Precio (€/kg) (1)	VALOR ECONOMICO DE LA DENOMINACIÓN	
	Cabezas productoras	Explotaciones ganaderas inscritas	Queeserías			MERCADO (kg)					Millones de €	% sobre el total del valor económico
						Nacional	U.E.	Países Terceros	TOTAL			
AFUEGA L.PITU	200	5	10	872.000	119.283	116.883	1.900	500	119.283	9,50	1,13	0,54%
ARZÚA-ULLOA	36.678	1.042	24	30.704.781	3.449.975	3.448.525	501	949	3.449.975	6,24	21,53	10,28%
CABRALES	2.897	42	30	3.393.516	323.530	275.000	32.353	16.177	323.530	10,00	3,24	1,55%
CEBREIRO	290	6	4	237.728	31.697	31.697	0	0	31.697	9,00	0,29	0,14%
GAMONEDO	1.143	22	21	1.116.835	94.097	94.097	0	0	94.097	15,00	1,41	0,67%
IDIAZABAL	121.930	417	125	7.535.687	1.179.570	1.060.000	72.000	47.569	1.179.569	16,13	19,03	9,09%
MAHÓN-MENORCA	7.913	143	39	23.070.193	2.142.027	1.966.654	31.551	143.822	2.142.027	6,26	13,41	6,40%
PICÓN BEJES-TRESMISO	524	16	4	361.864	33.937	33.937	0	0	33.937	10,00	0,34	0,16%
QUESO CAMERANO	4.011	11	2	208.501	23.821	23.207	517	1.503	25.227	9,39	0,24	0,12%
QUESO DE GUÍA Y FLOR DE GUÍA	1.632	10	11	3.792	632	632	0	0	632	12,00	0,01	0,00%
QUESO DE L'ALT URGELL Y LA CERDANYA	8.500	121	1	1.843.470	211.165	54.525	152.832	5.346	212.703	5,45	1,16	0,55%
QUESO DE LA SERENA	111.000	128	19	531.032	120.103	90.077	24.023	6.003	120.103	11,90	1,43	0,65%
QUESO DE MURCIA	60.650	176	7	363.150	39.370	11.266	177	27.927	39.370	10,00	0,39	0,19%
QUESO DE MURCIA AL VINO				2.991.018	406.558	95.406	39.936	271.216	406.558	8,60	3,50	1,67%
QUESO DE VALDEÓN	NO PROCEDE	NO PROCEDE	1	1.315.359	146.151	29.230	21.575	95.346	146.151	8,50	1,24	0,59%
QUESO IBORES	11.884	36	6	794.098	92.337	78.905	5.358	8.074	92.337	9,32	0,86	0,41%
QUESO MAJORERO	40.279	90	24	2.736.107	392.799	392.799	0	0	392.799	6,50	2,55	1,22%
QUESO MANCHEGO	554.424	877	68	54.547.480	10.603.964	4.662.086	2.475.257	3.466.621	10.603.964	10,50	111,34	53,17%
QUESO NATA DE CANTABRIA	3.280	75	5	1.719.610	139.961	139.961	0	0	139.961	5,00	0,70	0,33%
QUESO PALMERO	4.219	34	34	578.607	88.479	88.479	0	0	88.479	7,00	0,62	0,30%
QUESO TETILLA	4.219	2.819	39	14.661.187	1.707.055	1.690.256	3.542	13.257	1.707.055	6,24	10,65	5,09%
QUESO ZAMORANO	35.715	70	10	1.313.589	262.020	173.321	5.875	11.181	190.377	12,30	2,34	1,12%
QUESUCOS DE LIÉBANA	1.641	24	7	432.249	48.683	48.683	0	0	48.683	8,21	0,40	0,19%
RONCAL	52.908	206	5	2.582.150	413.144	351.173	49.577	12.394	413.144	10,50	4,34	2,07%
SAV SIMÓNDA COSTA	2.784	107	11	3.517.753	406.919	366.227	24.415	16.277	406.919	7,52	3,06	1,46%
TORTA DEL CASAR	18.600	23	11	2.126.651	318.810	296.582	8.048	12.180	318.810	13,20	4,21	2,01%
<b>TOTAL</b>	<b>1.087.321</b>	<b>6.500</b>	<b>518</b>	<b>159.558.407</b>	<b>22.796.107</b>	<b>15.621.628</b>	<b>2.949.437</b>	<b>4.156.342</b>	<b>22.727.407</b>		<b>209,42</b>	<b>100,00%</b>

Las D.O.P. Queso de Murcia y Queso de Murcia al vino comparten los siguientes datos: Cabezas productoras y Explotaciones ganaderas inscritas.  
 Nota: de la D.O.P. Queso Casin no se dispone de datos  
 (1) Precio medio en quesería

Tabla 8. Datos de producción y comercialización de queso protegido. MARM

Cabe destacar que la producción de queso Arzúa-Ulloa es un 293% mayor que la de Idiazabal, y el valor económico de la denominación es sólo un 2,5% mayor.

Los quesos protegidos más comercializados son el queso manchego (46,66%), Arzúa-Ulloa (15,18%), Mahón Menorca (9,42%), Queso Tetilla (7,51%) y el Idiazabal (5,19%).

### D.O.P.s e I.G.P.s DE QUESO Distribución de la Comercialización Total. Año 2012

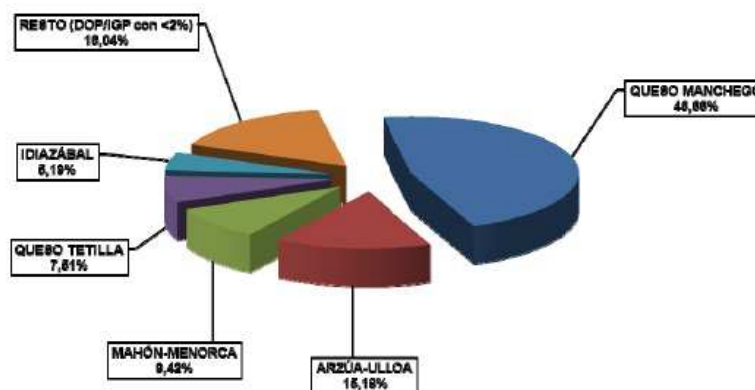


Gráfico 6. Datos de producción y comercialización de queso protegido. MARM



## Anejo 1: Estudio de Producto

En el siguiente gráfico se observa cómo la exportación de queso protegido va en constante aumento mientras el mercado nacional ha decaído.

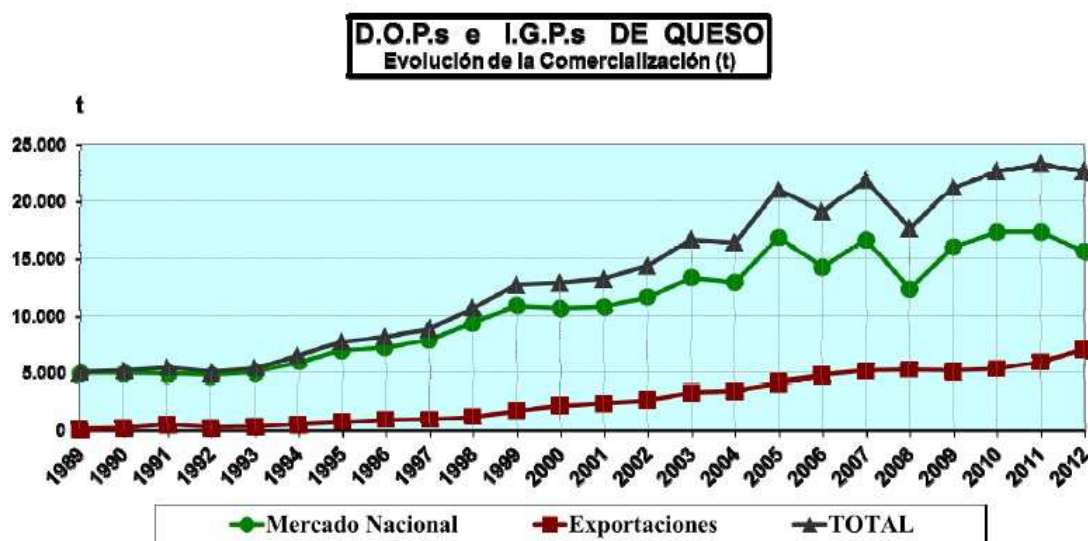


Gráfico 7. Evolución de la Comercialización del queso. MARM

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

El segundo grupo dentro del sector con mayor importancia en España es García Baquero. Está formado por seis sociedades, cada una con sus especificidades.

- García Baquero S.A.: Producción de queso y distribución, principalmente de queso de pasta prensada, Tierno, Semicurado, Curado, y Viejo de mezcla, Cabra, Oveja, Manchego D.O.P. y queso fresco.

- Lactomansa: Producción y distribución de lactosuero y de concentrado de proteínas de suero.

- García Baquero Cogeneración: Planta de cogeneración propia para el suministro de energía.

- Igarve: Almacenes de secado de jamón curado-

- Quesos del Duero: Producción de queso y distribución, principalmente pasta prensada, Tierno, Semicurado, Curado, y Viejo de mezcla, Cabra y Zamorano D.O.P.

- Pok quesera Palentina: Producción de queso de leche cruda de oveja.

Posee dos fábricas de queso, una en Alcázar de San Juan donde las instalaciones permiten la transformación de hasta 850.000 litros/día. Las líneas de pasta prensada

## Anejo 1: Estudio de Producto

---

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 trabajar 100.000 litros diarios de leche de vaca y cabra. El queso fresco se envasa en distintos formatos: unipack, bipack y tetrapack.

La segunda fábrica se encuentra en Toro (Zamora), 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.

Las empresas que van a ser mencionadas a continuación no tienen el peso a nivel español de las dos anteriores pero su fuerza es significativa en el área dónde se encuentran.

- Central Quesera Montesinos, S.L.: Situada en Jumilla (Murcia).
- Cooperativa lechera del Cadí: Situada en la sierra del Cadí (Lleida).
- Quesos Lordi, S.A.: Municipio de Los Yébenes (Toledo).
- Hijos de Salvador Rodríguez, S.A.: Zamora.

El principal competidor dentro del País Vasco y Navarra es Aldanondo Corporación Alimentaria S.L.

Aldanondo es el grupo más representativo, cuenta con más de 50 años de experiencia en el mundo de los quesos. Está especializada en la elaboración de las principales Denominaciones de Origen de la cornisa cantábrica como Idiazabal, Roncal, Arzúa-Ulloa y Tetilla.

Esta empresa realiza una recogida diaria de leche de oveja por rutas del País Vasco y zona norte. Tiene capacidad para procesar 57.000.000 litros de leche (oveja, vaca y cabra) y elaborar 8.000 toneladas de queso al año.

Es el primer fabricante del mundo de la Denominación de Origen Idiazabal con una fabricación superior al 60% de la producción total de esta denominación.

Dada la creciente demanda de productos saludables por parte de los consumidores, ha creado una gama de productos bajos en grasa, sin sal, con bifidus...para poder dar una respuesta rápida a los cambios y necesidades del mercado.

Aparte de esta gran empresa elaboradora, la inmensa mayoría de los 125 productores del queso de la D.O.P. Idiazabal son pequeños elaboradores y elaboradores artesanales o pastores.

## Anejo 1: Estudio de Producto

### 1.4.PRECIO

En comparación con otros productos lácteos, tradicionalmente el precio del queso ha sido más estable debido a la gran variedad de quesos con diferentes características existentes en el mercado. Aún en el caso de un queso genérico, como el tipo *cheddar*, diferencias en sabor, preferencia del consumidor y el hecho de que se encuentren diferentes marcas del producto hace que el precio no sea tan volátil como el de la leche en polvo o la mantequilla que están destinados principalmente para reconstitución y procesado.

El precio del queso tipo cheddar alcanzó su máximo en el año 2004 con un valor de 270,57 USD /100kg. Desde ese punto se observa una caída en el precio hasta el año 2009 donde alcanza los 222,60 USD/100kg, a partir de ahí el precio ha ido subiendo ligeramente año a año.

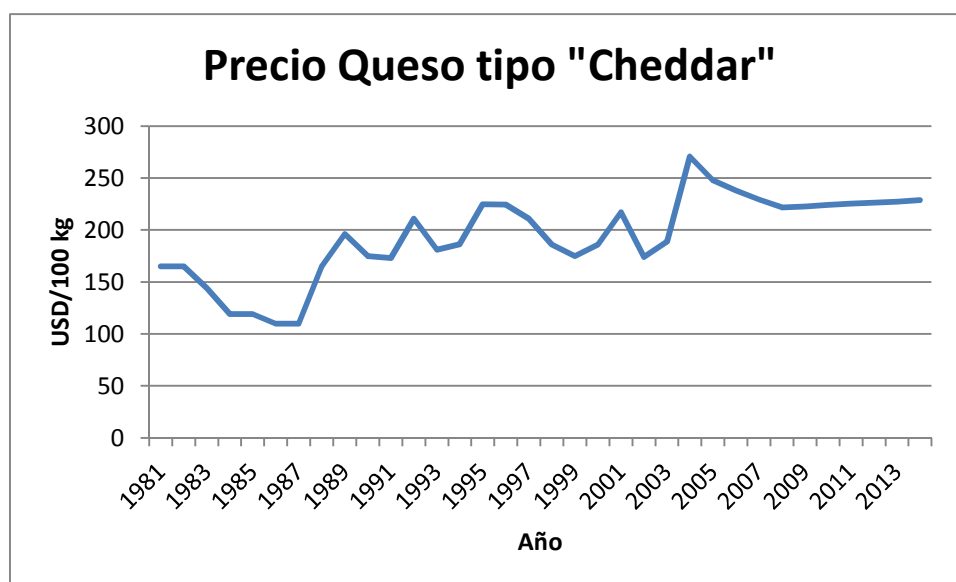


Gráfico 8. Precio del queso tipo "Cheddar". Secretarías de la OCDE y de la FAO

### 2. PRODUCTO A ELABORAR

El producto a elaborar es un queso protegido bajo la D.O.P. Idiazabal, es un queso graso, elaborado exclusivamente con leche de oveja de las razas Latxa y Carranzana y con una maduración mínima de sesenta días.

La elección de realizar un queso madurado bajo esta Denominación de Origen Protegida se debe al precio medio en quesería que presenta, 16,13 €/kg, siendo el valor más alto de entre todos los quesos con D.O.P. e I.G.P. de España y la necesidad de comercialización fuera del ámbito nacional, ya que solo exporta el 11% de su producción total. Aumentando este aspecto el valor económico de la denominación

superaría al queso Arzúa-Ulloa, con mayor producción y quedaría solo por detrás del Queso Manchego.

### 3. ESPECIFICACIONES LEGALES

Según la norma general del código alimentario *Codex Stan 283-1978* se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la leche, obtenido mediante:

-Coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche desnatada/descremada, leche parcialmente desnatada/descremada, nata (crema), nata (crema) de suero o leche de mantequilla/manteca, o de cualquier combinación de estos materiales, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los materiales lácteos ya mencionado en base a la cual se elaboró el queso; y/o

-Técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en el párrafo anterior.

Se entiende por queso sometido a maduración el queso que no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión.

Se entiende por queso madurado por mohos un queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos por todo el interior y/o sobre la superficie de queso.

Se entiende por queso sin madurar el queso que está listo para el consumo poco después de su fabricación. El queso es uno de los principales productos agrícolas del mundo.

-Según la **Norma General de Calidad para Queso** con destino al mercado interior:

“Se entiende por queso el producto fresco o maduro, sólido o semisólido obtenido por separación después de la coagulación de la leche natural, de la desnatada total o parcialmente, de la nata, del suero de mantequilla o de una mezcla de algunos o de todos estos productos por la acción del cuajo y de otros coagulantes apropiados por hidrólisis previa de la lactosa.

## Anejo 1: Estudio de Producto

---

Asimismo se entiende por queso el conseguido mediante las técnicas de elaboración que comprendan la coagulación de la leche y/o materias obtenidas de la leche y que den un producto final que tenga las mismas características del producto definido en el párrafo anterior, y siempre que la relación entre la caseína y las proteínas sea igual o superior a la de la leche.”

Según la orden del 30 de noviembre de 1993 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación por la que se aprueba el Reglamento de la D.O.P. Idiazabal y de su consejo regulador:

“El queso Idiazabal es un queso graso, elaborado exclusivamente con leche de oveja de las razas Latxa y Carranzana y con una maduración mínima de 60 días.”

En el artículo 12 del reglamento de la D.O. Idiazabal se indica lo siguiente:

### Artículo 12.

1. El queso Idiazabal es un queso graso, elaborado exclusivamente con leche de oveja de las razas Lacha y Carranzana y con una maduración mínima de sesenta días.
2. Al término de su maduración presenta las siguientes características básicas:
  - Forma: Cilíndrica, con caras sensiblemente planas.
  - Altura: De 8 a 12 centímetros.
  - Diámetro: De 10 a 30 centímetros.
  - Peso: De 1 a 3 kilogramos.
  - Corteza: Dura, de color amarillo pálido, si no es ahumado o pardo oscuro en casa de ser ahumado.
  - Pasta: Compacta, de color variable; desde blanco al marfil amarillento, pudiendo presentar ojos pequeños desigualmente repartidos y en número escaso.
  - Grasa: No inferior al 45% sobre el extracto seco.
  - Extracto seco: Mínimo 55%.
  - pH: 4,9 a 5,5.
  - Proteína total: Mínimo 25 sobre E.S.
3. Los quesos deberán presentar las características relacionadas en el punto 2 y las cualidades organolépticas típicas de los mismos, especialmente en cuanto a color, aroma y sabor. Los quesos que a juicio del Consejo Regulador no hayan adquirido denominación de origen Idiazabal y serán descalificados en la forma que se preceptúa en el artículo 28.”

El consejo regulador creó un comité de cata para la realización de un estudio sobre la normalización del análisis sensorial de los quesos con denominación de origen Idiazabal.

Estos son los parámetros a tener en cuenta para apreciar sensorialmente un queso D.O. Idiazabal.

## Anejo 1: Estudio de Producto

---

- A. Forma:
- Forma cilíndrica.
  - Altura entre 8 y 12 cm, diámetro de 10 a 30 cm. Y peso entre 0,9 y 3 Kg.
  - Forma homogénea y regular.
  - Caras sensiblemente planas.
  - Talones ligeramente convexos.
  - Bordes redondeados en quesos pequeños y con arista viva en los de mayor tamaño.
- B. Corteza:
- Dura.
  - Lisa, sin marcas de agentes extraños.
  - Con ligeras señales de los paños utilizados.
  - Color homogéneo, desde el amarillo pálido o el gris blanquecino, hasta el pardo oscuro en el caso de los quesos ahumados.
  - Ausencia o ligeras marcas de las bandejas en una de las caras.
- C. Color de la pasta:
- Color homogéneo.
  - Mate.
  - Variable (desde el marfil hasta el amarillo pajizo).
  - Cerco estrecho y ligeramente oscuro.
- D. Ojos:
- Repartidos al azar.
  - Inferiores a un grano de arroz.
  - No muy numerosos.
  - Ausencia de grietas.
  - Forma irregular en su mayoría.
- E. Olor óptimo:
- Olor característico intenso a leche evolucionada de oveja. Penetrante y limpio.
  - Ácido variable de intensidad nula o media.
  - Dulce variable.
  - A humo de intensidad media en quesos ahumados.
  - Picante débil.
  - Ausencia de olores extraños.
- F. Textura:
- Elasticidad débil.
  - Granulosis muy débiles.
  - Cremosidad y firmeza a medias.

## Anejo 1: Estudio de Producto

---

G. Sabor óptimo: sabor característico, equilibrado e intenso:

- Carácter de leche de oveja madurada.
- Algo de sabor a cuajo natural.
- Limpio y consistente.

H. Regusto óptimo:

- Continuidad respecto del sabor característico.
- Persistente.
- Pronunciado.

### 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los productos a elaborar en esta industria son:

- Queso amparado bajo D.O.P. Idiazabal de 1 kg.
- Queso amparado bajo D.O.P. Idiazabal de 2 kgs.

La producción de la planta es de 3000 kg de queso semanales, lo que hace una producción anual de 93.000 kg anuales en 31 semanas consecutivas.

Las características del queso a producir amparado bajo la D.O.P. Idiazabal son las siguientes:

<b>Tipo de queso</b>	<b>Madurado</b>
EST (%)	70
MG/EST (%)	45

*Tabla 9. Características del queso a producir*

El reglamento de la denominación indica que el extracto seco mínimo sea del 55% para poder estar amparado bajo la D.O.P. Idiazabal. La razón de que el queso a producir tenga el 70% es un tiempo de maduración prolongado de 70 días para de esta manera ahondar en los aromas y en las características organolépticas deseadas.

### 5. ESPECIFICACIONES COMERCIALES

Se va a diseñar una industria quesera en la que se realizarán quesos de 1 y 2 kg. Los quesos de 2 kg se cortarán en cuñas de 250 gramos aproximadamente y posteriormente se envasarán al vacío para su venta individual en diferentes superficies comerciales.

La siguiente tabla resume la presentación y formatos de los quesos a elaborar:

<b>Tipo de queso</b>	<b>Formato</b>	<b>Envasado</b>
1kg	Entero	No
2kg	8 cuñas 250g	Vacío termosellado

*Tabla 10. Presentación y formato según tipo de queso.*



**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**ANEJO 2:**

**ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS  
Y ADITIVOS**

.....

GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA

## Anejo 2. Estudio de Materias Primas y Aditivos

---

### ÍNDICE del ESTUDIO DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

1. MATERIAS PRIMAS PRINCIPALES.....	1-6
1.1.LECHE DE OVEJA.....	1-4
1.2.CUAJO.....	4-5
1.3.SAL.....	5
1.4.ADITIVOS ALIMENTARIOS .....	5-6
1.5.PIMARICINA .....	6
1.6.AGUA.....	6
2. MATERIAS AUXILIARES.....	7-10
2.1.MOLDES.....	7
2.2.ETIQUETAS.....	7-8
2.3.CAJAS.....	8
2.4.PALLETS.....	8
2.5.FILM DE PALETIZADO.....	9
2.6.FILM FLEXIBLE PARA ENVASADO.....	9
3. COSTES MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS.....	10
4. COSTES MATERIAS AUXILIARES.....	10

## Anejo 2. Estudio de Materias Primas y Aditivos

---

En este anejo se describen las materias primas que participan en la elaboración de producto así como sus costes.

### **1. MATERIAS PRIMAS PRINCIPALES**

Para la elaboración de queso curado de oveja se necesitarán las siguientes materias primas principales:

#### **1.1.LECHE DE OVEJA**

La leche es una secreción nutritiva de color blanquecino, producida por las hembras de los mamíferos. Es un líquido de color blanco amarillento que ha adquirido gran importancia en la alimentación humana. Es la base de numerosos productos lácteos, como la mantequilla, el yogur o el queso.

La leche cruda se obtiene a través del ordeño, que debe llevarse a cabo siguiendo unas pautas para garantizar la salubridad del producto obtenido. El ordeño se ha de realizar sin interrupciones, lo más rápido posible de forma completa. De esta manera se asegura que la leche contiene todos los nutrientes, ya que su composición varía desde el principio hasta el final del ordeño. La leche cruda, aunque proceda de animales sanos y haya sido obtenido bajo condiciones adecuadas, es un producto contaminado.

Hoy en día el ordeño se lleva a cabo en la mayoría de casos de forma mecánica y automática, de este modo la leche se somete a refrigeración casi de forma inmediata a una temperatura de 4°C, el Reglamento de la Denominación de Origen Idiazabal en su Artículo 7 indica que la leche se conservará a una temperatura inferior a 10°C para evitar el desarrollo microbiano. La leche obtenida se recoge en un tanque de almacenamiento en el que el producto se mantiene a temperatura de refrigeración. De los tanques pasa a los camiones cisterna que llevan la leche a la planta procesadora para obtener leche de consumo o derivados lácteos.

La composición de la leche determina su calidad nutritiva y varía en función de la raza, alimentación, edad, periodo de lactación, época del año y sistema de ordeño de la oveja entre otros factores.

El Reglamento de la Denominación de Origen Idiazabal en su artículo quinto establece que la leche que se utilice para la elaboración de queso Idiazabal será exclusivamente de ovejas de las razas Latxa y Carranzana. La lactancia de estas ovejas se prolonga durante los meses de enero a junio, esta estacionalidad condicionará el proceso productivo a lo largo del año.

También añade que la alimentación del ganado responderá a las prácticas tradicionales con el aprovechamiento directo de los mejores pastos de la zona de producción, pudiendo el Consejo Regulador dictar normas complementarias con el fin de que la leche que ha de ser destinada a la elaboración de queso Idiazabal responda a sus características peculiares.

## Anejo 2. Estudio de Materias Primas y Aditivos

La leche de oveja es altamente nutritiva, más rica en vitamina A,B, y E, calcio, fósforo, potasio y magnesio en comparación con la leche de vaca. Contiene una proporción mayor de ácidos grasos de cadena corta y media, los cuales tienen reconocidos beneficios para la salud. Como ejemplo, los ácidos grasos de cadena corta tienen efecto en el nivel de colesterol de los humanos. Los glóbulos grasos de la leche de oveja son más pequeños que los glóbulos de la leche de vaca haciéndola más fácil de digerir.

Comparada con la leche de cabra o vaca, la leche de oveja tiene un contenido mayor de sólidos. Esto se traduce en que se puede producir más queso de un litro de leche de oveja que de un litro de leche de cabra o vaca. El rendimiento oscila entre el 18 y el 25 por ciento siendo el rendimiento de leche de cabra o vaca cercano al 10%.

En la siguiente tabla se resume la composición química de la leche de oveja:

Constituyentes (/100g)	Leche de Oveja
Agua (g)	83,0
Proteína (g)	4,6
Caseína (g)	3,9
Proteína suero	0,7
Grasa (g)	7,2
Hidratos de Carbono (g)	5,1
Azúcares (Lactosa)	4,8
Acidos Grasos	
Saturados (g)	3,8
Monoinsaturados (g)	1,5
Polinsaturados (g)	0,3
Colesterol (mg)	11
Calcio (iu)	170
Ceniza	0,9

Fuentes: *Mc Cane, Widdowson, Scherz, Kloos. y Food Chemistry H.D. Belitz 2009*

-Proteínas de la leche:

La proteína de la leche puede dividirse en dos grupos mayoritarios, las caseínas, que se encuentran en estado coloidal y las proteínas séricas que están disueltas en el suero.

La caseína se encuentra en estado coloidal en forma de micelas. De todas las proteínas presentes en la leche, las más comunes y representativas son la  $\alpha$ -caseína, la  $\beta$ -caseína y la  $\kappa$ -caseína. La diferencia entre éstas es su estructura y lo importante en cuanto a la fabricación de quesos es su solubilidad.

Todas las caseínas precipitan cuando se acidifica la leche a pH 4,6.

La  $\kappa$ -caseína es la proteína menos abundante pero de suma importancia en leches de quesería, ya que actúa como estabilizadora de la  $\alpha$ -caseína frente a la coagulación siendo de importancia en la fase de cuajado.

## Anejo 2. Estudio de Materias Primas y Aditivos

El suero de leche es un líquido que se obtiene después de la separación de la cuajada o fase micelar. Las proteínas más importantes contenidas en el suero son la lactoalbúmina y la lactoglobulina.

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

Dependiendo del pH del suero se encuentran dos tipos:

**Suero dulce:** Procedente de fabricaciones de coagulación enzimática por uso de enzima coagulante. La precipitación de proteínas se produce por hidrólisis específica de la caseína. Así, el pH es próximo al de la leche inicial y no hay variación de la composición mineral.

**Suero ácido:** Obtenido de una coagulación ácida o láctica de la caseína, presentando un pH próximo a 4,5. Es un suero muy mineralizado pues contiene más del 80% de los minerales de la leche de partida. En éste, el ácido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseinato cálcico, produciendo lactato cálcico.

<b>Componente (g/L)</b>	<b>Suero Dulce</b>	<b>Suero Ácido</b>
<b>Total sólidos</b>	63-70	62-69
<b>Lactosa</b>	46-52	44-46
<b>Proteína</b>	6-10	6-8
<b>Calcio</b>	0,4-0,6	1,2-1,6
<b>Fosfato</b>	1,0-3,0	2,0-4,5
<b>Lactato</b>	2	6,4

Fuente: *Whey to go: From gutter to gold*, P. Jelen University of Alberta

-Lactosa:

La lactosa es un azúcar que se encuentra solamente en la leche y pertenece al grupo de hidratos de carbono. Químicamente, la lactosa es un disacárido de glucosa y galactosa. Aparece en una proporción de 4 al 5 por ciento en leche de oveja. Es soluble en agua y en la elaboración de queso la mayor parte de la lactosa queda disuelta en el queso.

Por acción de bacterias lácticas, la lactosa fermenta dando ácido láctico.

-Vitaminas

La leche contiene la variedad más completa de vitaminas, aunque se hallan en pequeñas cantidades. Gran número de vitaminas liposolubles como hidrosolubles. Las principales son A y D (liposolubles) y B y C (hidrosolubles).

Durante la maduración de los quesos estas vitaminas se irán perdiendo progresivamente.

## Anejo 2. Estudio de Materias Primas y Aditivos

---

### -Enzimas

Son un grupo de proteínas producidas por organismos vivos. Provocan reacciones químicas y afectan principalmente a la velocidad de las reacciones. Las enzimas pueden ser propias de la leche, endógenas, o pueden tener su origen en microorganismos presentes en ella, exógenas.

Las principales enzimas exógenas son las proteasas y las lipasas. Éstas son beneficiosas para la maduración de los quesos pero también pueden generar alteraciones.

Como endógenas además de proteasas y lipasas se encuentran la enzima Lactoperoxidasa, Catalasa y Fosfatasa.

La actividad enzimática de la leche depende del pH y de la temperatura. La elevación de la temperatura a más de 70°C provoca su destrucción.

### -Minerales y sales

La concentración total de minerales y sales en la leche es menos del 1%, alrededor del 0,7%. Aun así ejercen gran influencia sobre las características de la leche.

La leche contiene sales, en su mayor parte disueltas en el suero de la leche y otras en estado coloidal formando compuestos con la caseína.

La distribución del calcio, magnesio, fosfatos, etc., entre las fases soluble y coloidal son factores importantes en la estabilidad de los quesos, por ejemplo, la desestabilización de las proteínas por el cuajo exige la presencia de sales cálcicas.

### **1.2.CUAJO**

El cuajo es una sustancia presente en el abomaso de los mamíferos rumiantes. Contiene principalmente la enzima llamada rennina (proteasa también conocida como quimosina), utilizada en la fabricación de quesos con la función de separar la caseína (aproximadamente el 80% del total de proteínas) de su fase líquida, llamado suero. Debido al nombre de la enzima, en inglés el cuajo se llama Rennet.

La coagulación de la caseína es un proceso fundamental en la elaboración de queso. Las etapas del proceso se describen a continuación:

-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. En el proyecto se seguirá lo marcado por el reglamento de la Denominación de Origen Idiazabal, como indica en el artículo 10:

## Anejo 2. Estudio de Materias Primas y Aditivos

---

“La coagulación de la leche se provocará con cuajo natural y otras enzimas coagulantes que estén expresamente autorizadas por el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Idiazabal.

La temperatura de la cuajada oscilará entre 28° C y 32°C y se utilizará la dosis de cuajo precisa para que la coagulación se realice en un tiempo mínimo de 20 minutos y un máximo de 45 minutos”.

Habitualmente los elaboradores de queso DOP Idiazabal utilizan cuajo natural procedente del cordero lechal raza latxa, limpio, seco, triturado y mezclado con sal. El tiempo de coagulación de la leche depende de la época del año y la acidez pero debe ajustarse a la normativa vigente.

Se empleará un cuajo de fuerza 1:10.000. Esto significa que una parte de cuajo será capaz de coagular 10.000 partes de leche.

### **1.3.SAL**

Se utilizará sólo cloruro sódico (sal común) tal y como indica el reglamento de la DOP Idiazabal.

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

Los caracteres y composición de la sal serán los siguientes:

- Marina: Procedente de la evaporación del mar.
- Común: Es la piedra, marina o mineral, purificada por lavado.
- De fuente o mineral: Procedente de la elaboración de las aguas minerales.
- Sales especiales: Constituidas por sal a la que se han agregado diversas sustancias autorizadas, que se declaran en la rotulación de los envases. Varios ejemplos son la sal yodada o la sal fluorada.

El salado en la elaboración de quesos se hace por diversas razones:

- Realza el sabor del queso.
- Es un conservante que en el caso del queso ayuda a controlar los microorganismos durante la maduración.
- Ayuda a mejorar la apariencia y consistencia del queso.

## Anejo 2. Estudio de Materias Primas y Aditivos

---

### 1.4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Todos los aditivos alimentarios deberán haber sido sometidos a pruebas y evaluaciones toxicológicas.

Únicamente deberán aprobarse los aditivos que no presenten riesgo en la salud del consumidor en las dosis empleadas en el proceso de fabricación. Así mismo, los aditivos deberán ser empleados en la dosis mínima requerida para que cumplan su función.

Los aditivos esenciales para la fabricación del queso son los fermentos lácticos.

Los starters o fermentos lácticos se pueden obtener de diversos orígenes como por ejemplo los bancos de cultivos mantenidos por centros de investigación o laboratorios comerciales. Se utilizan para transformar la lactosa en ácido láctico. En esta transformación se reduce el pH facilitando la serie de reacciones que tienen lugar durante la elaboración del queso.

Los aditivos que se utilizan en la producción de queso con denominación de origen Idiazabal son la enzima lisozima (enzima antibutírica) como inhibidor de los microorganismos *Clostridium* y los fermentos lácticos.

Los fermentos cumplen dos funciones:

- Rebajar el pH del medio al transformar la lactosa en ácido láctico.
- Contribuir a las características organolépticas de los quesos como son el sabor, el aroma, la textura y la apariencia.

Las enzimas utilizadas en la producción de este queso son *Lactococcus lactis ssp lactis* y *Lactococcus lactis ssp cremoris*.

El cloruro cálcico en forma de líquido se utiliza en la industria quesera para conseguir una acción efectiva del cuajo y una cuajada de buena consistencia. Con la adición del cloruro cálcico se consigue disminuir el pH de la leche, se facilita la coagulación, se mejoran el rendimiento y la eliminación de suero.

El uso de cloruro cálcico en el proceso dependerá de la necesidad de mejora de textura.



## Anejo 2. Estudio de Materias Primas y Aditivos

---

### 1.5.PIMARICINA

Es una sustancia fungicida, que previene la aparición de levaduras y mohos en los alimentos.

La pimaricina contiene 50% de lactosa y 50% de natamicina y a diferencia de otros agentes microbianos, la pimaricina no afecta a la apariencia, gusto ni olor de los productos.

En la industria quesera se utiliza para el tratamiento superficial de los quesos.

La natamicina es el componente activo de la pimaricina. El comité de expertos en aditivos alimenticios, FAO/OMS ha establecido su ingesta diaria admisible es un máximo de 0,3mg/kg

del peso corporal. Dicho nivel es considerablemente más alto que la cantidad utilizada en la superficie de los quesos.

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

El límite máximo de utilización de pimaricina en queso bajo la D.O.P. Idiazabal es 1mg/dm<sup>2</sup> en superficie.

### 1.6.AGUA

El agua tiene función en la fase de salado formando parte de la salmuera. Por eso es necesario que se trate de agua potable

## 2. MATERIAS AUXILIARES

### 2.1.MOLDES

Los Moldes están fabricados de P.V.C. (policloruro de vinilo) apto para el uso alimentario. El queso se realizará en moldes especiales, que proporcionen la forma característica marcada por el Consejo Regulador. Los moldes, que tienen agujeros para permitir la salida del suero se marcan con un número único por queso. Éstos poseerán una elevada resistencia que evitará su deterioro durante el prensado, además serán reutilizados y lavados en cada turno de trabajo.

Sus dimensiones son las siguientes de acuerdo al reglamento para la D.O.P. Idiazabal:

Tipo de molde	Diámetro (mm)	Altura (mm)
3kg	300	120
2kg	200	100
1kg	100	80

## Anejo 2. Estudio de Materias Primas y Aditivos

---

### 2.2. ETIQUETAS

Sé trabajará con etiquetas autoadhesivas de uso alimentario. El reglamento de la D.O.P. Idiazabal indica lo siguiente en los tres primeros puntos de su artículo 22:

1. Los quesos de denominación de origen para el consumo, llevarán en su etiqueta la palabra “Idiazabal” y una numeración clave que sirva para identificar el queso y la fecha de elaboración. Asimismo, deberán ir provistos de una etiqueta o contraetiqueta numerada que será controlada, suministrada y expedida por el Consejo Regulador, de acuerdo con la normativa establecida a estos efectos, y de forma que no permita una segunda utilización de tales distintivos.
2. En las etiquetas propias de cada elaborador que se utilicen en los quesos amparados figurará obligatoriamente de forma destacada el nombre de la denominación de origen, además de los datos que con carácter general determina la legislación vigente.
3. Antes de la puesta en circulación de etiquetas de las firmas elaboradas inscritas, ya sean correspondientes a quesos protegidos o a quesos sin derecho a la denominación de origen, éstas deberán ser autorizadas por el Consejo Regulador a los efectos que se relacionan con este Reglamento. Será denegada la aprobación de aquellas etiquetas que, por cualquier causa, puedan dar lugar a confusión en el consumidor, y podrá ser anulada la autorización de una ya concedida anteriormente, cuando hayan variado las circunstancias de la firma propietaria de la misma, previa audiencia de la firma interesada.

Además en el primero apartado del artículo 24 indica que el etiquetado de los quesos amparados por la denominación de origen “Idiazabal” deberá ser realizado exclusivamente en las queserías y en los locales de maduración inscritos y autorizados por el Consejo Regulador, perdiendo el queso, en otro caso, el derecho al uso de la denominación.

### 2.3.CAJAS

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

- Largo: 600 mm
- Ancho: 600 mm
- Alto: 250 mm

## Anejo 2. Estudio de Materias Primas y Aditivos

---

### **2.4.PALLETS**

Para el paletizado y la distribución de los productos se utilizarán pallets de madera cuyas medidas son:

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

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

### **2.5.FILM DE PALETIZADO**

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

- Alta flexibilidad a baja temperatura.
- Resistencia al resquebrajamiento flexible.
- Evitan filtraciones y facilitan la higiene de los productos
- Alta resistencia al rasgado
- Elevada transparencia

Éste se presenta en bobinas de diferentes dimensiones adaptadas al tamaño de los palets y a las características del equipo paletizador.

### **2.6.FILM FLEXIBLE PARA ENVASADO**

El envasado de las cuñas y los triángulos de queso cortado de 250 gramos se realizará al vacío mediante envases flexibles termosellables.

Estos envases plásticos estarán compuestos por materiales complejos basados principalmente en poliamida y polietileno de carácter flexible. Se presentará en bobinas. 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

## Anejo 2. Estudio de Materias Primas y Aditivos

---

### 3. COSTES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

<b>Materia prima</b>	<b>Precio</b>
Leche de oveja latxa-carranzana	0,80€/l
Cuajo	17€/l
Fermentos lácticos	230€/kg
Sal	0,34 €/kg

### 4. COSTES DE MATERIAS AUXILIARES

<b>Materia auxiliar</b>	<b>Precio</b>
Moldes 1 kg	2,29€/ud
Moldes 2 kg	2,48€/ud
Pimaricina	2,70€/kg
Etiqueta	0,04€/ud
Cajas	0,37€/ud
Cestas	7,95 €/ud
Palets	3,1€/ud
Film de paletizado	2,31€/bobina
Film flexible para envasado	2,70€/bobina

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**ANEJO 3:**

**PLANIFICACIÓN DEL  
PROCESO**

.....

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

## Anejo 3. Planificación del Proceso

---

### ÍNDICE de PLANIFICACIÓN DEL PROCESO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DIAGRAMA DE FLUJO BÁSICO DEL PROCESO ELABORACIÓN.....	1
3. PROGRAMA PRODUCTIVO.....	2-4
3.1.PRODUCCION Y PRODUCTO A ELABORAR.....	2
3.2.PLANIFICACION DE LA PRODUCCION.....	2-3
3.3.PLANIFICACION DE LA JORNADA PRODUCTIVA.....	3-4
4. BALANCE DE MATERIA.....	5-7
4.1.OBTENCIÓN DE RENDIMIENTO QUESERO.....	5-7
5. NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS.....	7-9
5.1.NECESIDAD DE LECHE DE OVEJA.....	7
5.2.NECESIDAD DE CUAJO.....	8
5.3.NECESIDAD DE SAL.....	8
5.4.NECESIDAD DE FERMENTO LÁCTICO.....	8
5.5.NECESIDAD DE PIMARICINA.....	8-9
6. NECESIDADES MATERIAS AUXILIARES.....	9-11
6.1.NECESIDAD DE MOLDES.....	9
6.2.NECESIDAD DE ETIQUETAS.....	9
6.3.NECESIDAD DE FILM PARA ENVASADO.....	9
6.4.NECESIDAD DE CAJAS.....	10
6.5.NECESIDAD DE CESTAS.....	10
6.6.NECESIDAD DE CESTAS SALMUERA.....	10
6.7.NECESIDAD DE PALETS.....	10
6.8.NECESIDAD DE FILM DE PALETIZADO.....	11
7. APROVISIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIAS AUXILIARES.....	11-13
7.1.APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE OVEJA.....	11
7.2.APROVISIONAMIENTO DE CUAJO.....	12
7.3.APROVISIONAMIENTO DE SAL.....	12
7.4.APROVISIONAMIENTO DE FERMENTO LÁCTICO.....	12
7.5.APROVISIONAMIENTO DE PIMARICINA.....	12
7.6.APROVISIONAMIENTO DE MOLDES.....	12
7.7.APROVISIONAMIENTO DE ETIQUETAS.....	13
7.8.APROVISIONAMIENTO DE FILM PARA ENVASADO.....	13
7.9.APROVISIONAMIENTO DE CAJAS DE CARTÓN.....	13
7.10.    APROVISIONAMIENTO DE CESTAS.....	13
7.11.    APROVISIONAMIENTO DE PALETS.....	13
7.12.    APROVISIONAMIENTO DE FILM DE PALETIZADO.....	13
8. NECESIDAD DE ESPACIO.....	13-15
8.1.CÁMARA DE OREO.....	14
8.2.CÁMARA DE MADURACIÓN.....	14
8.3.CÁMARA DE CONSERVACIÓN.....	14-15
9. PERSONAL.....	15

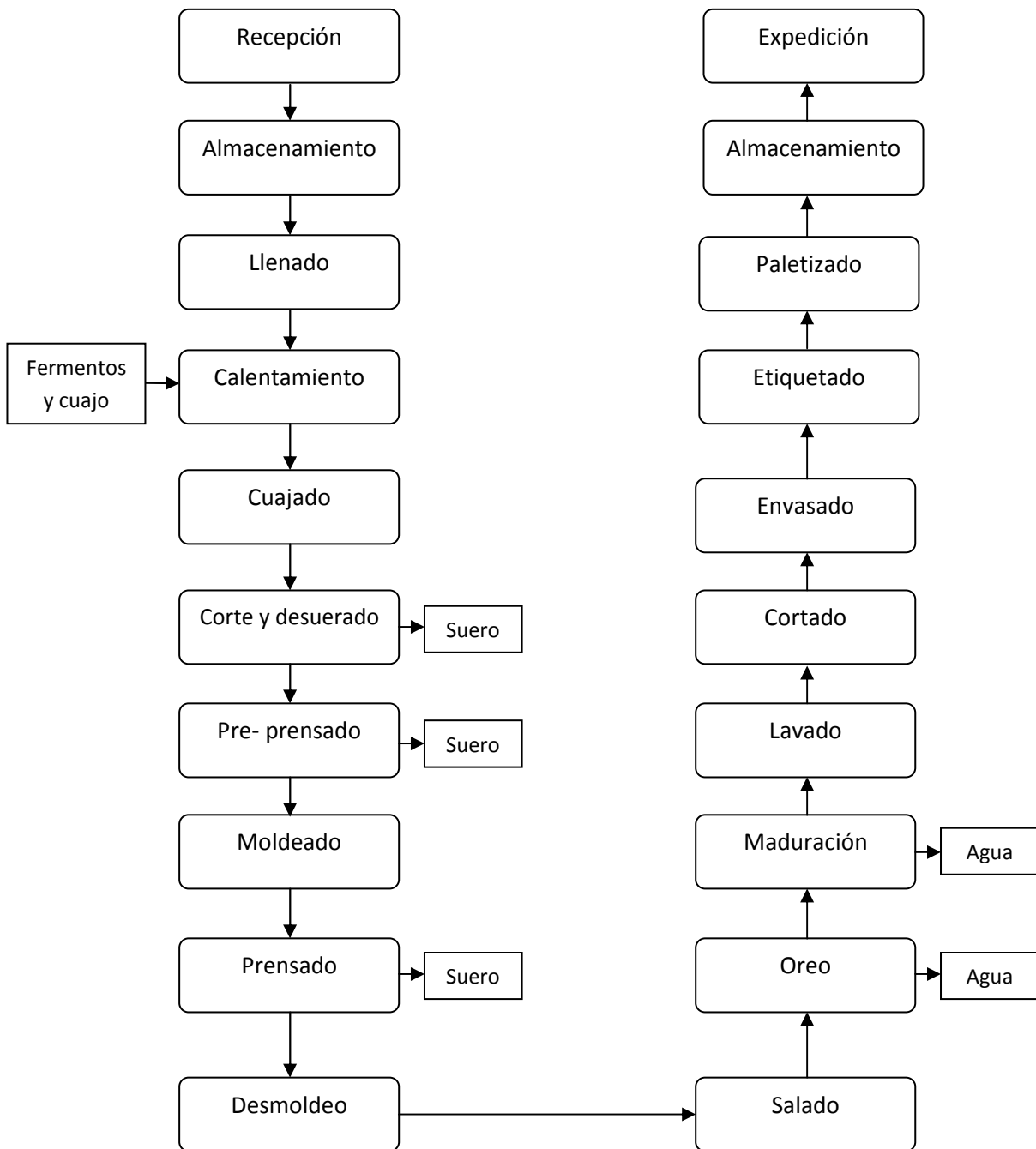
## Anejo 3. Planificación del Proceso

### 1. INTRODUCCIÓN

Se va a diseñar una industria quesera en la que se realizarán quesos de 1 y 2 kg. Los quesos de 2 kg se cortarán en cuñas de 250 gramos aproximadamente y posteriormente se envasarán al vacío para su venta individual en diferentes superficies comerciales.

### 2. DIAGRAMA DE FLUJO BÁSICO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN

En el siguiente diagrama de flujo se exponen los principales pasos de la transformación de leche de oveja a queso amparado bajo la D.O.P. Idiazabal.



### **3. PROGRAMA PRODUCTIVO**

#### **3.1.PRODUCCION Y PRODUCTO A ELABORAR**

La producción de queso D.O.P Idiazabal vendrá condicionada por el hecho de que las ovejas no son capaces de dar leche durante todo el año, por lo que los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre la producción se encontrará parada.

Una solución posible para evitar el parón de producción sería la utilización de leche de otras razas como la Assaf. Esta raza es utilizada, a diferencia de la Latxa o la Carranzana, en sistemas de explotación intensivos ya que su producción lechera es muy alta en comparación.

Esta solución posibilitaría que hubiera una producción continua de queso elaborado a partir de leche de oveja durante todo el año.

En el presente proyecto se ha decantado por el diseño de una industria de queso D.O. Idiazabal por lo que se desecha la opción de la utilización de leche de otras razas de oveja. Se intentará rentabilizar con la venta del producto. En el periodo de tiempo en el cual se para la producción se realizarán labores de limpieza de la industria así como se aprovechará para dar vacaciones a los trabajadores.

El dimensionado de las instalaciones de la planta se realizará para que permita la producción de queso con leche de la raza Assaf si en un momento dado se decidiera hacerlo.

Los productos a elaborar en esta industria son:

- Queso amparado bajo D.O.P. Idiazabal de 1 kg.
- Queso amparado bajo D.O.P. Idiazabal de 2 kgs.

La producción de la planta es de 3500 kg de queso semanales, lo que hace una producción anual de 108.500kg anuales en 31 semanas consecutivas.

Para desarrollar estos tipos de queso se va a disponer de una única línea de elaboración.

#### **3.2.PLANIFICACION DE LA PRODUCCION**

En la fábrica se trabajará todos los días de la semana incluidos los domingos, lo cual nos da un total de 217 días laborables al año.

Cada día se va a producir 500 kg. Todos los días se producirá la misma cantidad de queso lo cual significa que todos los días se necesitará la misma cantidad de leche. Los lunes, martes y miércoles se producirán las piezas de 2kg que se cortarán en cuñas de 250gr que serán envasadas en fábrica.



## Anejo 3. Planificación del Proceso

Por otro lado, los jueves, viernes, sábados y domingos se producirán las piezas de 1 kg que se comercializarán en entero.

En la siguiente tabla se recogen los formatos de se producen:

Tipo de Queso	Día de la Semana	Formato
Maduro 2kg	Lunes	Cuñas 250 g
	Martes	
	Miércoles	
Maduro 1 kg	Jueves	Entero
	Viernes	
	Sábado	
	Domingo	

En la siguiente tabla se recoge la producción semanal:

Uds. Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal (ud)	Total Semanal (kg)
1kg				500	500	500	500	2000	2000
2 kg	250	250	250					750	1500
Cuñas 250 g	2000	2000	2000					6000	1500
Total (ud)	2250	2250	2250	500	500	500	500	2750	3500

La producción semanal será de 3500kg y como la campaña consta de 31 semanas la producción anual será de 108.500 kg.

La producción anual de piezas de 1kg será 62000 y de 2kg 23250. Esto da una producción que rondará las 85250 piezas en entero al año. Tras el cortado de las piezas de 2 kg en cuñas, resulta una producción de 186000 cuñas de 250 g al año.

Se estima que un 10% de los quesos no podrán ser comercializados debido a problemas con la certificación así los valores aproximados serán de 55800 piezas de 1 kg y 167400 cuñas de 250 g al año.

### 3.3.PLANIFICACION DE LA JORNADA PRODUCTIVA

La jornada laboral diaria constará de 10 horas, 5h de trabajo por la mañana y 5h por la tarde.

En el siguiente cuadro se refleja los horarios de entrada y salidas de los turnos así como de cada una de las siguientes operaciones.

### Anejo 3. Planificación del Proceso

<b>Hora</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Actividad</b>
8.00	-	Comienzo de la jornada de mañana
8.00-8.20	20	Calentamiento
8.20-9.05	45	Coagulación
9.05-9.15	10	Corte
9.15-9.30	15	Agitación
9.30-9.45	15	Desuerado
9.45-10.00	15	Prensado previo
10.00-11.20	80	Moldeado
11.20-18.20	300	Prensado (5h)
11.30-12.00	30	Descarga y almacenamiento de leche
12.00-13.00	60	Control de calidad y limpieza
13.00	-	Finalización jornada de mañana
	120	Descanso
15.00	-	Comienzo de la jornada de tarde
15.00-17.00	120	Operaciones: Volteo, cambio cámaras, cortado, envasado, etc.
17.00-18.00	60	Sacar los quesos de la salmuera
18.00-19.00	60	Desmoldeo
19.00-20.00	60	Introducción quesos salmuera
20.00	-	Fin de la jornada de tarde

## Anejo 3. Planificación del Proceso

### 4. BALANCE DE MATERIA

Con los balances de materia 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.

#### 4.1. BALANCE DE MATERIA. OBTENCIÓN DE RENDIMIENTO QUESERO

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:

Características de la leche de oveja ( Leizaola, F. Suero y requesón, “Productos poco valorados por los pastores vascos” y *Food Chemistry* H.D. Belitz 2009)

Tipo de leche	Oveja
EST (%)	17,5
MG	De 6% a 8%
Proteína	4,6
Lactosa	4,8
Cenizas	0,9

Características finales del queso amparado bajo la D.O.P. Idiazabal: (Reglamento)

Tipo de queso	Madurado
EST (%)	70
MG/EST (%)	45

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 suero de leche es un líquido que se obtiene después de la separación de la cuajada o fase micelar. Las proteínas más importantes contenidas en el suero son la lactoalbúmina y la lactoglobulina.

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

Dependiendo del pH del suero se encuentran dos tipos:

## Anejo 3. Planificación del Proceso

Suero dulce: Procedente de fabricaciones de coagulación enzimática por uso de enzima coagulante. La precipitación de proteínas se produce por hidrólisis específica de la caseína. Así, el pH es próximo al de la leche inicial y no hay variación de la composición mineral.

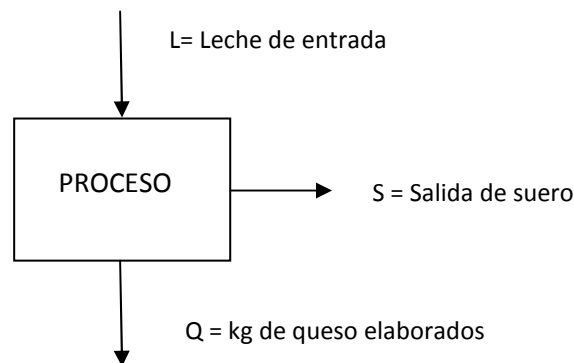
Suero ácido: Obtenido de una coagulación ácida o láctica de la caseína, presentando un pH próximo a 4,5. Es un suero muy mineralizado pues contiene más del 80% de los minerales de la leche de partida. En éste, el ácido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseinato cálcico, produciendo lactato cálcico.

Componente (g/L)	Suero Dulce	Suero Ácido
Total sólidos	63-70	62-69
Lactosa	46-52	44-46
Proteína	6-10	6-8
Calcio	0,4-0,6	1,2-1,6
Fosfato	1,0-3,0	2,0-4,5
Lactato	2	6,4

Fuente: *Whey to go: From gutter to gold*, P. Jelen University of Alberta

El suero sobrante de los procesos de desuero, pre-prensado y prensado de almacenará y se venderá a ganaderos de la zona como alimento animal.

El extracto seco del suero obtenido oscila entre 62 y 69 g/l por lo que utilizaremos el valor medio que es 65,5 g/l. (Fuente: *Whey to go: From gutter to gold*, P. Jelen University of Alberta)



Balace general de materia:

$$L = S + Q$$

Suponemos una entrada de 100 kg de leche

$$100 = S + Q$$

## Anejo 3. Planificación del Proceso

---

Balance de materia seca:

$$L \times ES_l = (Q \times ES_q) + (S \times ES_s)$$

$$100 \times 0,175 = (Q \times 0,70) + (S \times 0,0655)$$

Se obtiene un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas:

$$\begin{cases} 100 = S + Q \\ 100 \times 0,175 = (Q \times 0,70) + (S \times 0,0655) \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{aligned} S &= 82,66 \text{ kg} \\ Q &= 17,33 \text{ kg} \end{aligned}$$

Estas producciones son por 100 kg de leche, para obtener los rendimientos por 100 litros se aplica la densidad de la leche de oveja (1,035 kg/l).

$$82,66 \times 1,035 = 85,55 \text{ kg de suero} / 100 \text{ l de leche.}$$

$$17,33 \times 1,035 = 17,93 \text{ kg de queso} / 100 \text{ l de leche.}$$

Teniendo en cuenta que durante el proceso de elaboración existen pérdidas de materia, se considerarán un 1% y un 2% de pérdidas para el queso y el suero.

$$85,55 - (0,02 \times 85,5) = \mathbf{83,83 \text{ kg de suero} / 100 \text{ l de leche}}$$

$$17,93 - (0,01 \times 17,93) = \mathbf{17,75 \text{ kg de queso} / 100 \text{ l de leche}}$$

En el queso curado aproximadamente 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 **5,63 l de leche / kg de queso**

## 5. NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

### 5.1. NECESIDAD DE LECHE DE OVEJA

Para conocer esta necesidad será necesario conocer el rendimiento quesero, calculado anteriormente a través del balance de materia.

- Rendimiento: 5,63l /kg de queso.
- Producción: 3500 kg/semana
- Necesidad de leche:  $3500 \times 5,63 = \mathbf{19.705 \text{ l de leche de oveja/semana.}}$
- Necesidad diaria de leche:  $19.705/7 = \mathbf{2.815 \text{ l de leche de oveja/día.}}$

## Anejo 3. Planificación del Proceso

---

### 5.2. NECESIDAD DE CUAJO

La necesidad variará en función de las características del cuajo a utilizar.

-Fuerza: 1/10000

-Necesidad de cuajo:  $19705000/10000 = 1970\text{ml} = 2\text{ l de cuajo/semana.}$

-Necesidad diaria de cuajo:  $2815000/10000 = 281,5\text{ ml de cuajo/día.}$

### 5.3. NECESIDAD DE SAL

El contenido de sal del queso será 1,8 % en peso. Esto indica la presencia de 1,8 g de sal por cada 100 g de queso. Esto equivale a 1,8 kg de sal por cada 100 kg de queso.

Los quesos prensados se sumergirán en baño de sal (20-24% sal) a 15°C. Una temperatura elevada de la salmuera acelera los intercambios en la composición.

El contenido en sal de la salmuera varía según el tiempo de permanencia del queso y el tamaño. La evolución de la composición de la salmuera se caracteriza por un descenso progresivo del contenido en cloruro sódico y por un incremento de la concentración de los componentes del lactosuero. Por eso será necesario hacer correcciones periódicas de la concentración de la salmuera que puede ser regenerada por procesos de filtración.

El volumen necesario para el saladero instalado es de 3000 litros de salmuera lo que significa una cantidad de 660 kg del sal (22%).

Las necesidades semanales de sal se encuentran en torno a **63 kg de sal /semana.**

### 5.4. NECESIDAD DE FERMENTOS LÁCTICOS

Los fermentos utilizados serán *Lactococcus lactis ssp lactis* y *Lactococcus lactis ssp cremoris* y de adicionarán en una dosis de 0,01 g por litro de leche tratada.

Las necesidades de fermentos lácticos según la producción diaria es la siguiente:

$0,01\text{ g/l} \times 2815\text{ l leche/día} = 28,15\text{ g fermentos lácticos /día}$

$28,15 \times 7 = 197,05\text{ g fermentos lácticos /semana}$

$197,05 \times 31 = 5235,9\text{ g} = 6,11\text{ kg fermentos lácticos /año.}$

### 5.5. NECESIDAD DE PIMARICINA

El límite máximo de utilización de pimaricina en queso bajo la D.O.P. Idiazabal es  $1\text{ml/dm}^2$  en superficie.

## Anejo 3. Planificación del Proceso

Los quesos a los que se les va a aplicar pimaricina son de 1 kg y 2 dos kg, con superficies de 4,08 y 12,56 dm<sup>2</sup> respectivamente.

Queso	Superficie (dm <sup>2</sup> )	Pimaricina máxima (ml)
1kg	4,08	4,08
2kg	12,56	12,56

En la siguiente tabla se recoge la necesidad de pimaricina:

Necesidad semanal	Necesidad anual
18 l	550 l

### 6. NECESIDADES MATERIAS AUXILIARES

#### 6.1.NECESIDAD DE MOLDES

La necesidad de moldes se adapta a cada turno de trabajo ya que éstos se limpiarán y reutilizarán después de cada turno.

Necesidad de moldes:

Producto	Unidades
Molde 1 kg	500
Molde 2 kg	250
Total	750

#### 6.2.NECESIDAD DE ETIQUETAS

	Necesidad semanal (uds)	Necesidad anual(uds)
<b>Circular 1kg</b>	2000	62000
<b>Triangular 250 g</b>	6000	186000
<b>Total</b>	8000	248000

#### 6.3.NECESIDAD DE FILM PARA ENVASADO

Las cuñas de 250 g serán envasadas con film de poliestireno. El film se presenta en bobinas de 200mm de ancho y 300 metros de largo. Cada una de estas bobinas sirve para envasar aproximadamente 770 cuñas, teniendo en cuenta las producciones semanales y anuales:

- Necesidad semanal de bobinas:  $6000/770 = 7.79 = 8$  bobinas /semana.
- Necesidad anual de bobinas:  $8 \times 31 = 248$  bobinas/año.

## Anejo 3. Planificación del Proceso

### 6.4.NECESIDAD DE CAJAS

Las cajas tendrán las dimensiones de 600x600x250 mm. Los quesos de un kg se meterán enteros en la caja y las cuñas de 250g se meterán de manera que formen quesos de 2 kg.

Tabla con la necesidad de cajas:

	<b>Necesidad semanal (uds)</b>	<b>Necesidad anual (uds)</b>
Cuñas 250g	27	837
Entero 1kg	14	434
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>1271</b>

### 6.5.NECESIDAD DE CESTAS

Las cestas rejadas servirán de soporte para los quesos en las diferentes cámaras de la industria. Éstas estarán fabricadas en alambre plastificado blanco y serán apilables. Los fondos y laterales estarán rejados para tener un mayor contacto con el aire. Tendrán unas dimensiones de 800x600x200 mm.

<b>Cámara</b>	<b>Unidades</b>
Oreo	432
Maduración	1072
<b>TOTAL</b>	<b>1504</b>

### 6.6.NECESIDAD DE CESTAS SALMUERA

Las cestas para introducir los quesos en la salmuera estarán construidas en P.V.C. y tendrán una capacidad de 10kg para que sea fácil sacarlas del depósito de salmuera. Éstas también serán rejadas en el fondo y laterales para aumentar la superficie de contacto con la salmuera.

Se necesitarán **100** unidades de dimensiones 700x450x140mm.

### 6.7.NECESIDAD DE PALLETS

Los palets tienen la función de almacenar las cajas llenas de producto terminado que tras pasar por la cámara de producto terminado se encuentran en la zona de expedición. Serán necesarios un total de **20 pallets** que se irán reponiendo conforme vayan deteriorándose.



## Anejo 3. Planificación del Proceso

### 6.8.NECESIDAD DE FILM DE PALETIZADO

En este caso se utilizará film de paletizado de baja densidad para mantener las cajas apiladas en los pallets. Con cada bobina de film se puede enfardar 10 pallets así que serán necesarias **2 bobinas** de film por semana.

## 7. APROVISIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIAS AUXILIARES

### 7.1.APROVISIONAMIENTO DE LECHE DE OVEJA

En este punto cabe reseñar que la leche recibida el primer día de la campaña será del doble necesario calculado, es decir 5630 litros y el último día de la misma no habrá recepción de leche en la industria. De esta manera se garantiza un stock diario mínimo para poder trabajar aunque un día no hubiera recepción de leche por circunstancias ajenas a la producción quesera. La leche recibida diariamente será almacenada isotérmicamente y será procesada al día siguiente.

En la siguiente tabla se observa la organización de la recepción, almacenamiento y uso de la leche de oveja durante el primer y último día de campaña:

<b>(Litros)</b>	<b>1er día campaña</b>	<b>Último día campaña</b>
Necesidad	2815	2815
Leche recibida	5630	0
Leche disponible	5630	2815
Stock leche	2815	0

En la siguiente tabla se observa la organización de la recepción, almacenamiento y uso de la leche de oveja a lo largo de la campaña.

<b>(Litros)</b>	<b>Domingo</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
<b>Necesidad</b>	2815	2815	2815	2815	2815	2815	2815
<b>Leche recibida</b>	2815	2815	2815	2815	2815	2815	2815
<b>Leche disponible</b>	5630	5630	5630	5630	5630	5630	5630
<b>Stock leche</b>	2815	2815	2815	2815	2815	2815	2815

## Anejo 3. Planificación del Proceso

---

### **7.2.APROVISIONAMIENTO DE CUAJO**

El cuajo es suministrado directamente de la empresa elaboradora de cuajo. Será necesario 2 litros de cuajo por semana y un total de 62 litros de cuajo por año. La vida útil del cuajo en condiciones adecuadas de almacenado es de 5 meses. Se recibe un bidón de 8 litros de cuajo mensualmente y se tendrá un stock de seguridad del mismo volumen por si pudiera producirse algún problema con el suministro mensual. El stock máximo en el almacén será de 2 bidones de 8 litros cada uno.

### **7.3.APROVISIONAMIENTO DE SAL**

La sal se recibirá en sacos de plástico de 100 kg y se conservará almacenada en las condiciones apropiadas de temperatura y ausencia de luz.

La necesidad de sal mensual se encuentra en torno a 255 kg por lo que se recibirán 3 sacos al mes en la industria. Se mantendrá un stock de seguridad de 4 semanas de la misma cantidad, en total 6 sacos de stock.

### **7.4.APROVISIONAMIENTO DE FERMENTO LÁCTICO**

Los fermentos lácticos se reciben en sobres de entorno a 200 g de peso cada uno. Su conservación debe de ser refrigerada a temperaturas inferiores a 4°C, en ausencia de luz y en los envases originales, cumplir esas condiciones le da una vida útil aproximada de 6 meses.

La necesidad de fermentos es de 788,2 g mensuales. Los sobres se reciben en cajas de 1 kg. El abastecimiento se produce de forma mensual, con una caja de 1 kg con 5 sobres cada una. El stock máximo será de dos cajas de 1 kg, lo que hace un total de 2 kg de fermentos lácticos.

### **7.5.APROVISIONAMIENTO DE PIMARICINA**

La pimaricina se recibirá en botes de 20 litros de la sustancia diluida.

La necesidad mensual es de 72 litros mensuales por lo que se recibirán 4 botes de 20 litros mensualmente. Se mantendrá un stock de seguridad de 4 semanas, en total 4 botes de stock.

### **7.6.APROVISIONAMIENTO DE MOLDES**

La necesidad de moldes surge al inicio del proceso productivo, en este momento se adquirirán 1000 moldes de ambos formatos. Estos serán lavados y reutilizados en cada uso. Se irá renovando conforme vayan deteriorándose.

### **7.7.APROVISIONAMIENTO DE ETIQUETAS**

## Anejo 3. Planificación del Proceso

---

Las etiquetas que se colocarán en los diferentes quesos las proporciona el Consejo Regulador de la Denominación de Origen.

Se necesitarán un total de 8000 etiquetas circulares para quesos de 1 kg y 3000 etiquetas circulares para quesos de 2 kg al mes. El aprovisionamiento se realizará mensualmente.

### **7.8. APROVISIONAMIENTO DE FILM PARA ENVASADO**

El aprovisionamiento de film de poliestireno se realiza una vez al mes y el producto se utiliza para los envases de queso cortado en cuñas. La necesidad de este producto es de 8 bobinas mensuales de 300 metros cada una.

El stock máximo de será de 16 bobinas al mes.

### **7.9. APROVISIONAMIENTO DE CAJAS DE CARTÓN**

Las cajas de cartón se recibirán con una frecuencia de cuatro semanas en lotes de 165 cajas.

### **7.10. APROVISIONAMIENTO DE CESTAS**

Las cestas se recibirán al comienzo de la campaña y se irán renovando conforme se vayan deteriorando.

### **7.11. APROVISIONAMIENTO DE PALETS**

Los palets se reciben al comienzo de la campaña en una cantidad de 20 palets los cuales se irán renovando conforme se vayan deteriorando.

### **7.12. APROVISIONAMIENTO DE FILM DE PALETIZADO**

Las bobinas de film de baja densidad se recibirán mensualmente en una cantidad de 8 bobinas mensuales. El stock máximo será de 16 bobinas al mes.

## **8. NECESIDAD DE ESPACIO**

Las necesidades de espacio vienen recogidas ampliamente en el anejo de Distribución.

El cálculo de los depósitos se realiza en función de la leche recibida diariamente y el stock diario necesario en los mismos.

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

## Anejo 3. Planificación del Proceso

---

En 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. Dependerá del tiempo de estancia del producto en cada una de ellas.

### 8.1. CÁMARA DE OREO

Los productos estarán en la cámara 30 días y este será el almacenamiento máximo para el cual se va a diseñar.

Los quesos que albergará la cámara de oreo son las siguientes:

- Queso de 1 kg: 8000 piezas con un peso de 8000 kg.
- Queso de 2 kgs: 3000 piezas con un peso de 6000 kg.

Esto hace un total de 14000 kg de queso en 11000 piezas. Esta será la capacidad máxima de la cámara.

### 8.2. CÁMARA DE MADURACIÓN

Los productos estarán en la cámara de maduración un total de 70 días y ésta debe tener una capacidad para albergar la producción máxima de los días de maduración.

- Queso de 1 kg: 20000 piezas con un peso de 20000 kg.
- Queso de 2 kg: 7500 piezas con un peso de 15000 kg.

Esto hace un total de 27500 piezas de queso en la cámara, capacidad para la que se dimensionará.

### 8.3. CÁMARA DE CONSERVACIÓN

Se tratará de que el producto esté el menor tiempo posible ya que nos interesa que se comercialice lo antes posible. No obstante se va a dimensionar esta cámara para albergar la producción de un mes.

Para calcular la necesidad de espacio de esta cámara habrá que tener en cuenta la vida útil del producto, que en este caso es de seis meses.

La expedición se hace semanalmente y se expiden los quesos elaborados tres semanas antes a la misma. De esta manera se tiene un stock necesario de una semana por el caso de que hubiera problemas de expedición o paradas de producción por la razón que fuere.

El tiempo de almacenamiento es el mismo que el de la cámara de oreo, esto hace un total de 14000 kg de queso en 11000 piezas. Esta será la capacidad máxima de la cámara.

## Anejo 3. Planificación del Proceso

---

### 9. PERSONAL

El personal necesario en cada turno para el correcto funcionamiento de la planta se expone en la siguiente tabla.

<b>Parcela de trabajo</b>	<b>Cargo</b>	<b>Persona /Turno</b>
Gerencia y administración	Director gerente	1
	Auxiliar administrativo	1
Laboratorio	Técnico de laboratorio	1
Línea productiva	Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural como Jefe de Producción	1
	Operario envasado	1
	Operario recepción elaboración	1
Almacenes y cámaras	Operario	1
Mantenimiento	Operario	1

**Universidad Publica de Navarra**

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**ANEJO 4:**

**TECNOLOGÍA DEL  
PROCESO PRODUCTIVO**

.....

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

### ÍNDICE de la TECNOLOGÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

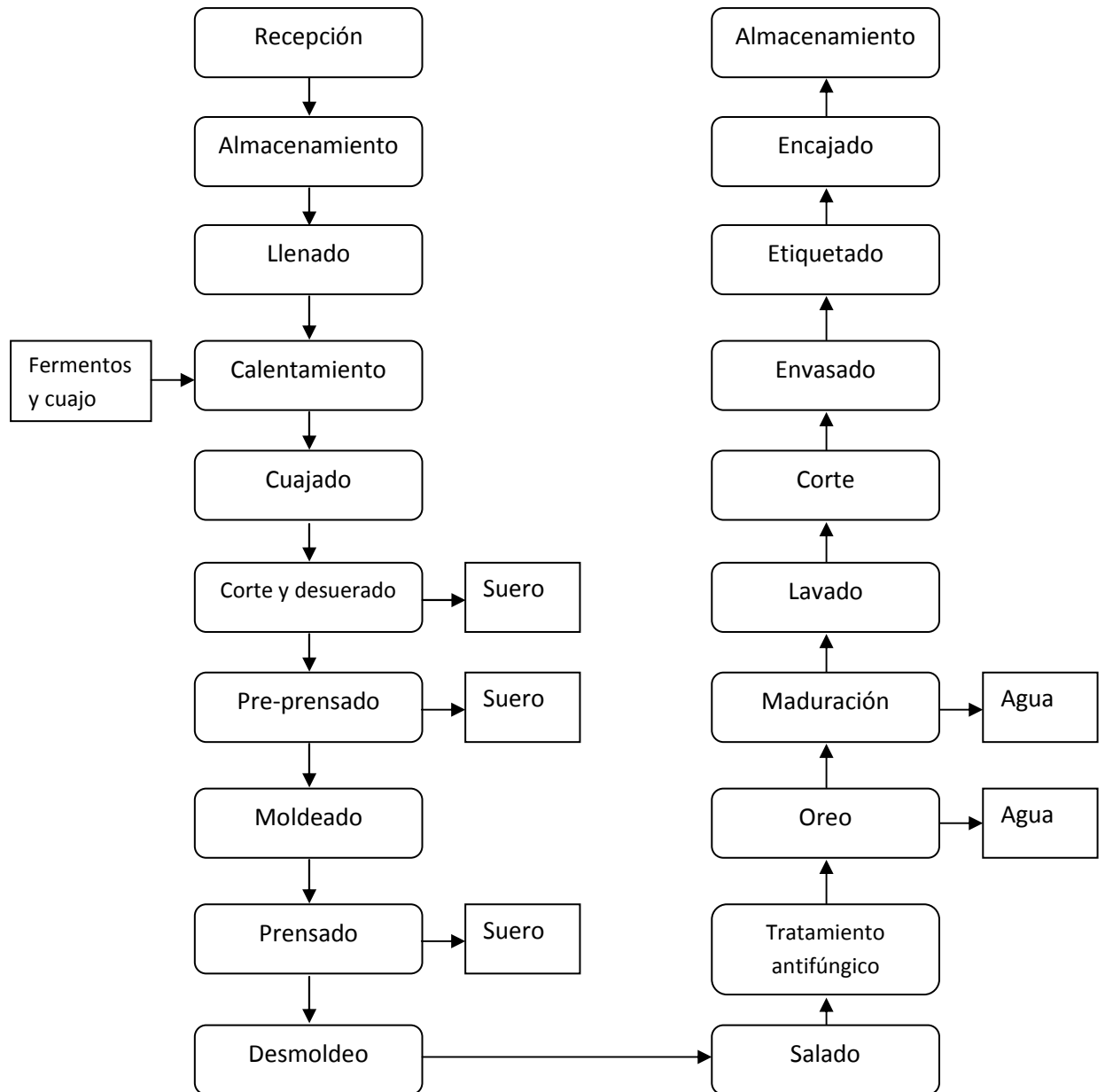
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PASOS DEL PROCESO.....	2
3. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS DE TECNOLOGIA DE PROCESO	
3.1.RECEPCIÓN DE LECHE.....	3
3.2.ALMACENAMIENTO DE LA LECHE .....	4
3.3.LLENADO DE LA CUBA.....	4-6
3.3.1. CALENTAMIENTO.....	4-5
3.3.2. ADICIÓN FERMENTOS.....	5
3.3.3. ADICIÓN CUAJO.....	5-6
3.3.4. ADICIÓN CLORURO CÁLCICO.....	6
3.4.CUAJADO.....	6-7
3.5.CORTE Y DESUERADO.....	7-9
3.5.1. CORTE.....	7
3.5.2. DESUERADO.....	7-8
3.5.3. AGITACIÓN.....	8
3.5.4. CALENTAMIENTO.....	8-9
3.6.PRE-PRENSADO.....	9
3.7.MOLDEO.....	9-10
3.8.PRENSADO.....	10
3.9.DESMOLDEO.....	10-11
3.10.    SALADO.....	11
3.11.    TRATAMIENTO ANTIFÚNGICO.....	12
3.12.    OREO.....	13
3.13.    MADURACIÓN.....	13
3.14.    LAVADO.....	13
3.15.    CORTE.....	14
3.16.    ENVASADO ETIQUETADO Y ENCAJADO.....	14
3.17.    ALMACENAMIENTO.....	15
4. DIAGRAMA DE FLUJO CON LAS CONDICIONES DEL PROCESO....	16

### **1. INTRODUCCION**

En este anejo se describen las diferentes alternativas de cada una de las fases del proceso. Una vez estudiadas las diferentes alternativas posibles del proceso se podrá justificar la solución elegida. El Consejo Regulador Idiazabal condicionará algunas de las decisiones tomadas en este anejo.



### 2. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PASOS DEL PROCESO



### 3. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS DE TECNOLOGÍA DE PROCESO

#### 3.1. RECEPCION DE LA LECHE

La leche en granja tiene impurezas que deben de ser eliminadas ya que interfieren en la medida y las condiciones higiénicas de la materia prima. La leche que llega a la industria será filtrada en la explotación ganadera.

La leche proveniente de la explotación ganadera llegará a la industria a 4°C para así impedir el desarrollo de microorganismos patógenos para el queso. Cabe recordar que la materia prima principal es la leche de oveja cruda por lo que es vital que la cadena de frío se mantenga desde el ordeño hasta que comience el procesado.

La recepción de la leche por la industria tiene mucho que ver con la forma de recogida en la explotación ganadera y la forma de transporte a la industria quesera.

La recepción puede llegar de varias maneras:

- Camiones cisterna: Teniendo en cuenta que los productores de leche de oveja de las razas necesarias para nuestra industria son pequeñas explotaciones se descarta el uso de camiones cisterna por las dificultades añadidas que extraña debido al exceso de volumen de las cisternas para las necesidades diarias de leche y la más que posible adecuación de los caminos rurales hasta las explotaciones para el paso de los camiones.
- Recepción en tanque refrigerado instalado en furgoneta: Estos tanques son más pequeños y más apropiados a las necesidades diarias de leche.

Cuando la leche llega a la industria se procede a la toma de muestras para asegurar los requisitos de calidad para la elaboración del queso.

Si cumple estos requisitos se trasvasará hacia el depósito de almacenamiento por acción de una bomba desde el tanque.

Durante este trasvase se hará una medición de la cantidad exacta para poder pagar al ganadero. El medidor de caudal lleva incorporado un dispositivo de desaireación para evitar la presencia de burbujas de aire en la leche, que pueden producir oxidaciones y modificaciones indeseadas.

##### 3.1.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

- Recepción en tanque refrigerado en furgoneta dada su movilidad.

## Anejo 4. Tecnología del Proceso Productivo

---

### 3.1.2. PARÁMETROS

-Temperatura: 4°C

### 3.2. ALMACENAMIENTO DE LA LECHE

En este proceso hay dos alternativas claras:

- Almacenamiento: Almacenamiento de la leche y procesado al día siguiente.
- No almacenado: Esta opción implica que el procesado no comienza hasta que la leche llega a la industria.

#### 3.2.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

Almacenado hasta su posterior procesamiento al día siguiente a 4°C. Es necesario tener un stock de al menos un día por si hubiera imprevistos. Los depósitos cuentan de agitación mecánica que servirá para mantener la temperatura constante y evitar que la grasa de la leche ascienda a la superficie. Este agitado debe ser suave para evitar aireación de la materia prima.

#### 3.2.2. PARÁMETROS

-Temperatura: 4°C.

### 3.3. LLENADO DE LA CUBA

#### 3.3.1. CALENTAMIENTO

Para que la coagulación se desarrolle correctamente será necesario que la leche se encuentre a 30°C en la cuba de cuajado. El cambio de la temperatura se realizará indirectamente y con dos fluidos caloportadores.

El calentamiento indirecto se realiza mediante contacto de la leche con la pared interior de la camisa que rodea la cuba donde se ha introducido un fluido caloportador. Ese contacto hace que el fluido, que puede ser agua caliente o vapor, ceda su calor a la leche aumentando su temperatura.

-Uso de agua caliente: El agua caliente tiene alta conductividad térmica y un elevado calor específico. El coste de utilización es menor comparado con el vapor.

-Uso de vapor: El tiempo de calentamiento es menor y la transferencia de calor es mayor comparado con un calentamiento

## Anejo 4. Tecnología del Proceso Productivo

---

indirecto con agua caliente. Posee un elevado calor latente y buena conductividad térmica pero un coste de utilización alto.

### 3.3.1.1 ALTERNATIVA ELEGIDA

Calentamiento indirecto de leche mediante circulación de agua caliente a través de la camisa de la cuba.

### 3.3.1.2. PARÁMETROS

-Temperatura: 30°C

### 3.3.2. ADICION FERMENTOS

La coagulación enzimática de la leche puede ser desarrollada con:

-Fermentos mesófilos: Éstos desarrollan ácido en la cuajada, facilitando así la posterior pérdida de suero en el desuerado posterior. Elimina las bacterias que no toleran el ácido.

-Sin fermentos mesófilos: La utilización de leche cruda hace que no sea necesaria la adición de fermentos. Si por el contrario se utilizara leche pasteurizada la adición de fermentos es obligatoria para que la coagulación se dé ya que mediante el pasteurizado se eliminan los fermentos propios de la leche.

#### 3.3.2.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

Se llevará a cabo coagulación enzimática añadiendo fermentos mesófilos. El tiempo que van a necesitar las bacterias desde la inoculación hasta el comienzo del desarrollo se llama premaduración.

Los fermentos utilizados serán *Lactococcus lactis ssp lactis* y *Lactococcus lactis ssp cremoris* y se añadirán en una dosis de 0,01 g/ l de leche.

A continuación se provocará la coagulación mediante la adición de cuajo.

### 3.3.3. ADICION DE CUAJO

La cantidad y tipo de cuajo dependerá del tipo de queso a elaborar. Durante la adición de cuajo la leche deberá estar en movimiento lo que facilitará la distribución homogénea.

Los tipos de cuajo a utilizar pueden ser:

## Anejo 4. Tecnología del Proceso Productivo

---

- Cuajo animal natural: Éste procede de los estómagos de corderos lechales limpios, secos, triturados y mezclados con sal.
- Cuajo industrial: Debido a la escasez del natural, se ha desarrollado cuajo a nivel industrial. Es más barato que el natural.

### 3.3.3.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

En el caso de los quesos con D.O.P. Idiazabal se utilizará cuajo natural siempre que sea posible.

El cuajo a elaborar tendrá una fuerza de 1:10000, lo que implica que se necesita 1 litro de cuajo para 10.000 litros de leche.

### 3.3.3.2.PARÁMETROS

- Tiempo de la operación: 20 minutos
- Temperatura: 30 °C

### 3.3.4. ADICION DE CLORURO CÁLCICO

La adición de cloruro cálcico en el proceso vendrá condicionada por la necesidad de mejora de la textura. El cloruro cálcico en forma de líquido se utiliza en la industria quesera para conseguir una acción efectiva del cuajo y una cuajada de buena consistencia.

### 3.3.4.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

En un principio no se considerará el uso de cloruro cálcico en el proceso pero como se ha indicado anteriormente, sólo en el caso de que hubiera una necesidad de mejora de textura se añadirá a la cuba.

### 3.3.4.2.PARÁMETROS

- Temperatura: 30°C

## 3.4. CUAJADO

El cuajado resulta del cambio de la leche del estado líquido al estado semisólido, llamado coágulo. Las características de éste determinarán la aptitud para el desuerado y las características finales del queso. El cuajo se añadirá en la cuba de leche cuando el pH de la leche se encuentre en 6.50.

### 3.4.1. PARÁMETROS

- Tiempo de la operación: 45 minutos
- Temperatura: 28-32 °C

### 3.5. CORTE Y DESUERADO

Esta operación está integrada por cuatro operaciones consecutivas dentro de la cuba de cuajado.

#### 3.5.1. CORTE

La primera operación será el corte con lira de tal manera que el grano de cuajada esté comprendido entre 5-10 mm según reglamento. Cuando más fino sea el corte, menor es el contenido de humedad del queso obtenido y cuanto más grandes más suero retendrá.

Las opciones para esta operación son:

- Corte manual: La cuajada se corta con el uso de una lira que consta de una serie de alambres finos separados entre sí. Un operario será el encargado de cortar la cuajada hasta el tamaño requerido.
- Corte mecánico: Será la propia máquina la que se encarga de realizar el corte del cuajo mediante el movimiento de la lira.

##### 3.5.1.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

El corte por medio de liras se realizará de forma mecánica y automática dentro de la cuba de cuajado.

##### 3.5.1.2. PARÁMETROS

- Tiempo de operación: 5-10 min
- Temperatura: 28-35 °C.

#### 3.5.2. AGITACIÓN

Con esta operación se favorecerá la sinéresis de los granos. Se puede realizar de dos maneras:

- Agitación manual: La pala de agitación es manipulada por un operario procurando que los granos no caigan al fondo de la cuba.
- Agitación mecánica: En este caso la máquina realiza la operación.

## Anejo 4. Tecnología del Proceso Productivo

---

### **3.5.2.1. ALTERNATIVA ELEGIDA**

La agitación se realizará de forma mecánica y automática dentro de la cuba de cuajado.

### **3.5.2.2.PARÁMETROS**

- Temperatura: 28-35 °C.

### **3.5.3. DESUERADO**

En el primer desuerado permitirá un ahorro energético antes del calentamiento ya que se puede eliminar hasta un 50% del suero del total introducido en la cuba. Se puede realizar de dos maneras:

-Por drenaje desde el fondo de la cuba: Se utiliza una bomba para succionar el suero obtenido y un tamiz para evitar la pérdida de los granos de cuajada.

- Colador y escurridor rotativo: El escurridor está conectado a una tubería de aspiración que únicamente aspirará suero. Presenta un coste muy elevado en comparación con la anterior.

### **3.5.3.1. ALTERNATIVA ELEGIDA**

El desuerado se realizará por drenaje desde el fondo de la cuba por medio de una bomba.

### **3.5.3.2.PARÁMETROS**

- Temperatura: 28-35 °C.

-% Desuerado: %50

### **3.5.4. CALENTAMIENTO**

El calentamiento favorece que el grano de cuajada escurra suero ya que las bacterias lácticas activan su crecimiento y multiplicación, transformando más lactosa en ácido láctico, provocando una bajada del pH y la salida de más suero.

Las alternativas son las mismas que las descritas en el calentamiento de la leche, así pues la solución tomada será la misma.

Según el C.R.D.O. Idiazabal la temperatura de calentamiento nunca sobrepasará los 38°C.

## Anejo 4. Tecnología del Proceso Productivo

---

### 3.5.4.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

Calentamiento indirecto de la cuajada mediante circulación de agua caliente a través de la camisa de la cuba.

### 3.5.4.2. PARÁMETROS

-Temperatura: 35°C

-Equipo necesario: Cuba con camisa exterior, sistema de calentamiento de agua.

## 3.6. PRE-PRENSADO

Este paso sirve para disminuir el contenido de humedad de la cuajada antes de introducirla en los moldes. Se encuentran dos alternativas posibles:

-Prensado manual: Colocar manualmente unos tamices metálicos para colocar la cuajada sobre éstos y se hará presión por gravedad con planta metálicas.

-Prensado automático: El mecanismo lo accionará la propia máquina.

### 3.6.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

Se realizará un pre-prensado automático con unas planchas metálicas dentro de la cuba ya que la producción así lo exige.

### 3.6.2. PARÁMETROS

-Tiempo de la operación: 10 minutos

## 3.7. MOLDEO

Tras el pre-prensado hay que darle forma a la cuajada. Esta forma vendrá dada por las especificaciones del C.R.D.O. Idiazabal. Los moldes tendrán agujeros para permitir el drenaje del suero que se realizará en una mesa de trabajo.

En este punto del proceso, para garantizar la trazabilidad a cada queso se le incorpora una placa de caseína que no puede ser separada de la corteza. Esta lleva un número de serie que ofrece información sobre el día en el que se elaboró, quién fue el responsable y es garante del origen calidad y autenticidad del queso.



## Anejo 4. Tecnología del Proceso Productivo

---

### 3.7.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

El moldeo se realizará de forma manual ya que la producción es lo suficientemente pequeña para hacerlo de manera automática.

### 3.8. PRENSADO

En esta operación se eliminará parte del suero ocluido en el interior de los moldes. Además de esto, el prensado busca la textura adecuada, darle la forma y tamaño según normativa al queso y proporcionar una corteza.

Esta operación se puede hacer de dos maneras:

-Prensado manual: Aplicación de la fuerza necesaria de manera manual. Se utiliza en la fabricación artesanal de queso.

Prensado automático: La fuerza necesaria la proporciona el sistema de compresión automática. Puede ser vertical u horizontal.

#### 3.8.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

Se elige el prensado neumático porque la producción es demasiado grande para elegir prensado manual. El uso de prensas neumáticas implica una velocidad de prensado mayor y un porcentaje de suero desalojado del 35%.

#### 3.8.2. PARÁMETROS

- Tiempo: 5 horas
- Presión inicial: 1,5 atmósferas
- Presión final: 4 atmósferas

### 3.9. DESMOLDEO

Tras la operación de prensado habrá que separar los moldes y dejar los quesos al descubierto. Se podrá hacer de dos maneras:

-Desmoldeo manual: Utilizado en industrias pequeñas. Los operarios se encargan de sacar los moldes con cuajada de la prensa.

-Desmoldeo automático: Tanto el desmoldeo como la limpieza de moldes se hará de forma automática. La desmoldadora voltea los quesos, les retira la tapa tras el prensado y los deposita en una cinta que se dirige hacia el baño en salmuera. Los moldes utilizados son dirigidos a la lavadora de moldes.

## Anejo 4. Tecnología del Proceso Productivo

---

### 3.9.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

El desmoldeo y la limpieza de los moldes se harán de forma manual porque la producción es demasiado pequeña para elegir un desmoldeo automático.

### 3.10. SALADO

La sal en el queso retarda la actividad del fermento y los procesos bacterianos asociados con la maduración de queso. La aplicación de sal hace que se consiga un mejor desuerado y una mejor formación de la corteza.

La sal va penetrando lentamente durante el periodo de salado, esa sal llegará al centro durante el periodo de maduración.

Para mantener la salmuera en buenas condiciones los factores a controlar en el salado son los siguientes:

- Concentración constante
- Temperatura constante
- Duración del salado y Ph.

Debido a la pérdida de agua del queso habrá que efectuar correcciones en la concentración del NaCl en la salmuera.

El método utilizado para tratar la salmuera será la separación física de las sustancias contaminantes por filtración. La filtración más extendida y económica será la filtración con tierras diatomeas.

#### 3.10.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

Se realizará un salado por inmersión en salmuera. Según el C.R.D.O. Idiazabal para quesos de 2 kg la duración de la salmuera no será superior a 2 días y solo se utilizará NaCl.

Se ha decidido mantener los quesos acorde con la siguiente tabla:

<b>Tipo de queso</b>	<b>Tiempo en salmuera</b>
1kg	22h
2kg	44h

Se utilizará una balsa de salmuera dónde se mantendrá la salmuera con una concentración de NaCl aproximada de 20-24%.

Con la elección de tiempo en salmuera de 44 horas para el queso de dos kg se cumple la normativa relativa a la denominación. El queso

## Anejo 4. Tecnología del Proceso Productivo

---

de 1kg, al tener la mitad de peso, estará la mitad de tiempo en la salmuera tan y como indica la tabla.

### 3.10.2. PARÁMETROS

- Tiempo de la operación: 22-44 horas.
- Temperatura de salmuera: 15 °C.

### 3.11. TRATAMIENTO ANTIFÚNGICO

Surge la necesidad de aplicar un tratamiento superficial anti fúngico en los quesos que posteriormente se van a madurar.

En este tratamiento existen varias alternativas que van desde el uso de aceite anti fúngico hasta el uso de pimaricina.

#### 3.11.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

Se elige un tratamiento con pimaricina ya que es un producto económico, inocuo para el producto final y para la flora encargada del envejecimiento del queso. Se aplica manualmente mediante un baño a la pieza de queso.

### 3.12. OREO

Tras recibir el tratamiento anti fúngico superficial los quesos son introducidos en la cámara de oreo.

Esta operación permite la pérdida de humedad excesiva en la superficie de la pieza así como la producción de la corteza.

En función de las características de queso D.O.P. Idiazabal que se deseen las condiciones de la cámara de oreo variarán.

Los quesos se voltearán para permitir que el oreo se desarrolle de manera uniforme por toda la superficie e interior del queso.

#### 3.12.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

- Temperatura: 10°C
- Humedad relativa: 80%
- Tiempo: 30 días

### 3.13. MADURACIÓN

La etapa de maduración sirve para potenciar la difusión salina y la deshidratación, así como el desarrollo del sabor, color y aroma. Es muy importante llevar un control de la temperatura y de la humedad relativa para 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, mayor es la pérdida de humedad en los quesos. En su movimiento hacia el exterior, el agua arrastra sustancias solubles que se acumulan en la corteza del queso.

A su vez, cuanto menor es la humedad en la cámara, mayores serán las pérdidas de peso en el queso.

La aireación de la cámara hay que tenerla en cuenta ya que a mayor aireación, mayor va a ser la pérdida de humedad en los quesos. Se recomienda una aireación suave en la cámara para así uniformizar las condiciones de temperatura y humedad.

Durante la maduración las condiciones de la cámara serán de 8°C y una humedad relativa del 85% durante 70 días. El tiempo mínimo según C.R.D.O. Idiazabal es de 60 días de maduración.

En la operaciones de oreo y maduración los quesos madurados amparados bajo la D.O.P. Idiazabal perderá entre un 15-20% del peso debido a evaporación de agua.

#### 3.13.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

- Temperatura: 8°C
- Humedad relativa: 85%
- Tiempo: 70 días

### 3.14. LAVADO

Una vez concluido el periodo de maduración el queso tendrá en su superficie incrustaciones, resto de moho y suciedad que ha de ser limpiada antes de vender.

El lavado se puede hacer de dos maneras:

-Lavado manual: Este lavado se utilizará en industrias con una producción pequeña.

-Lavado automático: El uso de una cepilladora permite una limpieza en continuo gracias a un sistema de rodillos.

#### 3.14.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

Debido a la producción que se tiene se elegirá un lavado manual de los quesos.

### 3.15. CORTE

A esta etapa solamente llegarán los quesos de 2kg que serán cortados en 8 cuñas de 250 gramos cada una. Los quesos de 1kg serán comercializados en entero.

Esta etapa se puede hacer de dos maneras:

-Cortado manual: Únicamente utilizado en producciones artesanales.

-Cortado automático: Utilizado en la mayoría de las industrias queseras.

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

#### 3.15.1. ALTERNATIVA ELEGIDA

La alternativa más adecuada para la producción es la de utilizar una cortadora para realizar el cortado de manera automática.

#### 3.15.2. PARÁMETROS

-Peso cuñas: 250 g.

### 3.16. ENVASADO Y ETIQUETADO

A esta operación llegan los quesos de 1kg tras el lavado y las cuñas de 250g tras pasar por el cortado.

Los quesos de 1kg comercializados en entero únicamente pasarán por el etiquetado para ponerles una etiqueta circular.

El reglamento de la D.O. Idiazabal y su Consejo Regulador indica que las etiquetas llevarán la palabra “Idiazabal” y una numeración clave que sirva para identificar el queso y la fecha de elaboración. Asimismo, deberán ir provistos de una etiqueta o contraetiqueta numerada que será controlada, suministrada y expedida por el Consejo Regulador de forma que no permita una segunda utilización de los distintivos.

El reglamento también añade que el etiquetado de los quesos amparados deberá ser realizado exclusivamente en las queserías y en los locales de maduración inscritos y autorizados por el Consejo Regulador.

Antes de ser envasadas, las cuñas pasarán al etiquetado donde se les pondrá la etiqueta correspondiente.

Las cuñas de 250g serán envasadas al vacío en un equipo integral donde se introduce el producto, se le aplica vacío y se envasa.

A los quesos de 1kg se les colocará una etiqueta circular y pasarán al encajado directamente.

Tras el etiquetado, todos los productos pasarán por la operación de encajado y almacenamiento.

### 3.17. ALMACENAMIENTO

Una vez el producto se encuentra debidamente encajado, se almacenará en condiciones controladas antes de su expedición.

De acuerdo al C.R.D.O. Idiazabal la temperatura de estas cámaras de almacenado debe de ser menor de 10°C y con una HR alta para impedir que el queso se seque demasiado.

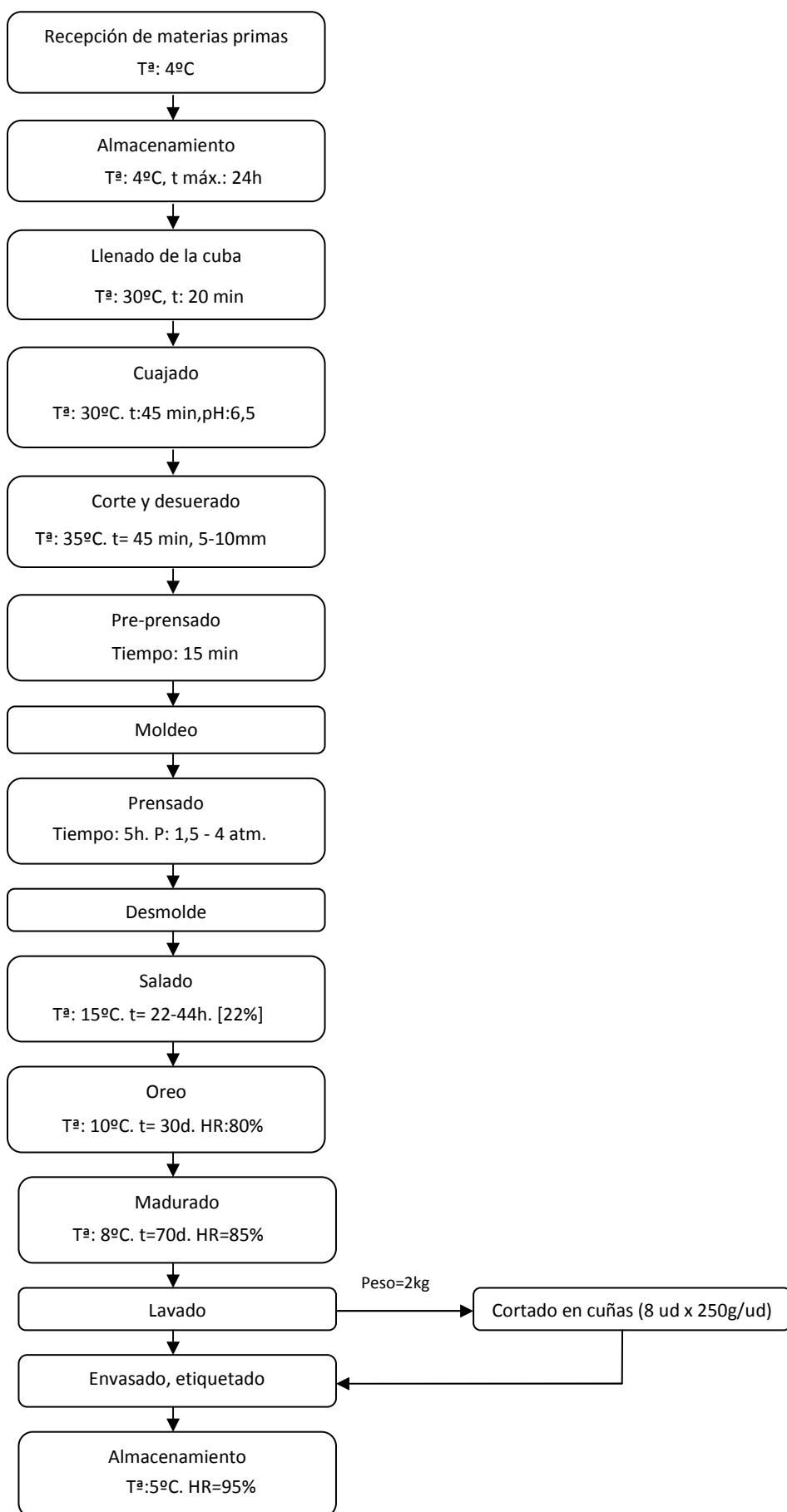
Se utilizará un sistema de gestión de almacenes FIFO (First in, First out), de esta manera se controlará que los productos introducidos antes serán los primeros en salir.

-Temperatura: 5°C

-HR: 95%

## Anejo 4. Tecnología del Proceso Productivo

### 4. DIAGRAMA DE FLUJO CON LAS CONDICIONES DEL PROCESO



**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**ANEJO 5:**

**INGENIERÍA DEL  
PROCESO**

---

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**



### ÍNDICE de la INGENIERIA DEL PROCESO

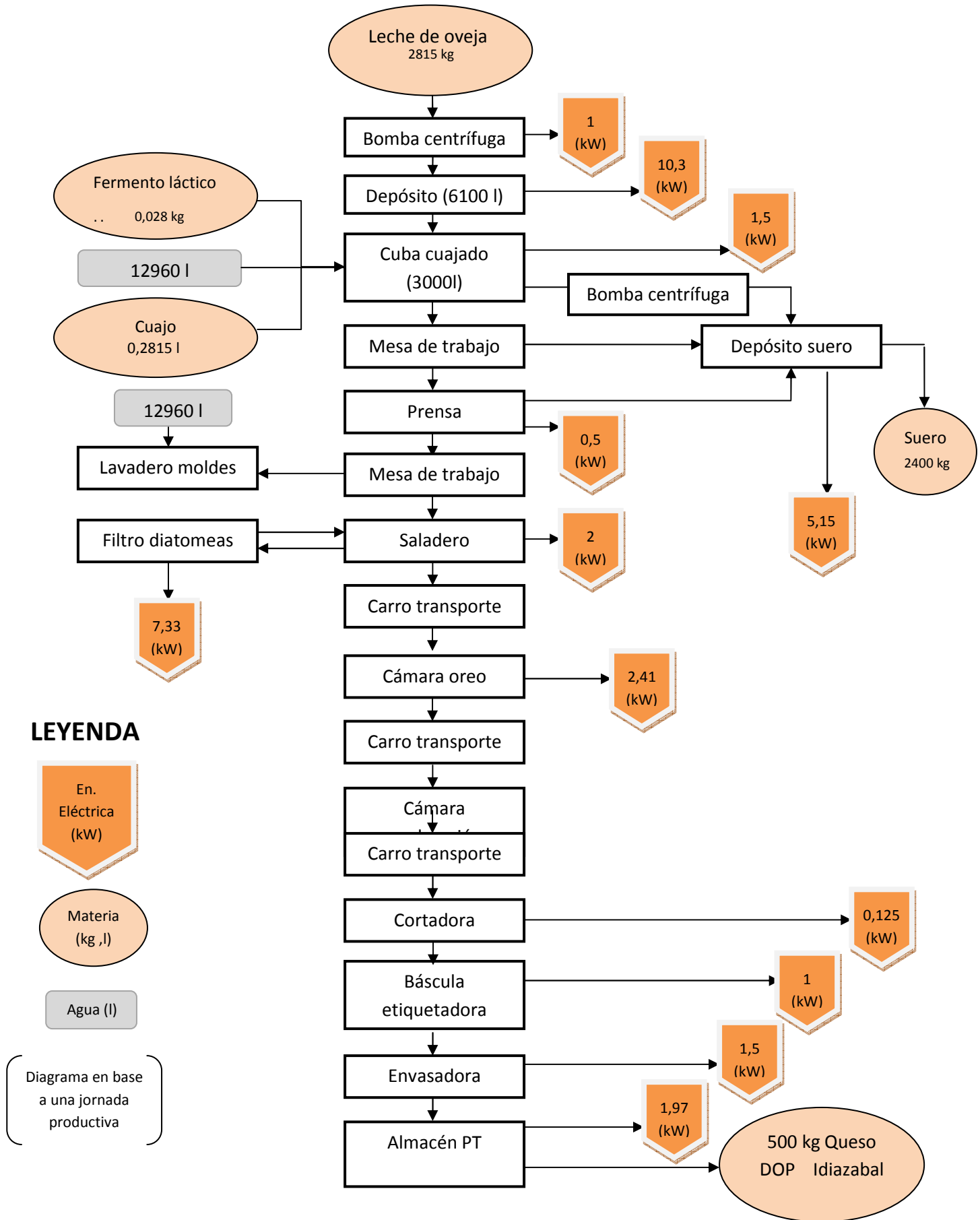
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DIAGRAMA DE EQUIPOS DE ELABORACIÓN DE QUESO AMPARADO BAJO D.O.P. IDIAZABAL.....	2
3. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO AUXILIAR.....	3-15
3.1.EQUIPO DE PROCESO.....	3-7
3.1.1. CUBA DE CUAJADO.....	3
3.1.2. MESA DE TRABAJO.....	4
3.1.3. PRENSA.....	4-5
3.1.4. SALADERO.....	5
3.1.5. CORTADORA.....	5-6
3.1.6. BÁSCULA ETIQUETADORA.....	6
3.1.7. ENVASADORA A VACÍO.....	7
3.2.EQUIPOS AUXILIARES.....	7-14
3.2.1. MANEJO DE SÓLIDOS.....	7-8
3.2.1.1.CESTAS REJADAS.....	7
3.2.1.2.CESTAS REJADAS SALMUERA.....	7
3.2.1.3.CARROS DE TRANSPORTE.....	8
3.2.1.4.TRANSPALETA.....	8
3.2.2. MANEJO DE LÍQUIDOS.....	9-12
3.2.2.1.DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE LECHE.....	9-10
3.2.2.2.DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE SUERO.....	10-11
3.2.2.3.BOMBA CENTRÍFUGA.....	11
3.2.2.4.MANGUERA ALIMENTICIA.....	14
3.2.3. OTROS.....	12-14
3.2.3.1.ESTANTERIAS.....	12
3.2.3.2.FILTRO DE DIATOMEAS.....	13
3.2.3.3.CAUDALÍMETRO.....	13
3.2.3.4.ARMARIO FRIGORÍFICO.....	14
3.3.EQUIPOS DE LIMPIEZA.....	14-15
3.3.1. SISTEMA CIP MÓVIL.....	14-15
4. CUADRO RESUMEN DE LA MAQUINARIA.....	16

### 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se va a describir la ingeniería del proceso. Es una descripción de los equipos que nos van a permitir que las operaciones se realicen satisfactoriamente y se logre transformar la leche cruda de oveja en queso. Para la elección de los equipos se tendrán en cuenta una serie de criterios:

- Necesidades de producción.
- Necesidades de mano de obra.
- Calidad del proceso que vendrá determinada en parte por el C.R.D.O. Idiazabal.
- Consumos razonables de agua y energía.

2. DIAGRAMA DE EQUIPOS



### 3. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO AUXILIAR

#### 3.1.EQUIPO DE PROCESO

##### 3.1.1. CUBA DE CUAJADO

La cuba quesera es el equipo más importante de todos, ya que en su interior tiene lugar la transformación de la leche en queso con la adición de fermentos, cloruro cálcico y cuajo. En ella se desarrollará la premaduración, la coagulación, el corte de la cuajada, la agitación, el calentamiento y el principio del desuerado.

Según la forma pueden ser de las siguientes maneras:

- Rectangular: Son las primera que se utilizaban en procesos artesanales. Actualmente en desuso.
- Cilíndrica: Las paredes exteriores e interiores son de forma circular sin ángulos muertos
- Tipo holandesa: Son de forma rectangular pero en su interior son redondeadas. Para fabricación mecánica tipo artesanal.

Según el cuerpo pueden ser:

- Abierta: La leche o cuajada está en contacto con el aire. Se utiliza para pequeñas o medianas producciones.
- Cerrada: Se evitan contaminaciones, se reduce la pérdida de calor y se les puede acoplar un sistema CIP de limpieza disminuyendo así la duración del lavado.

Se opta por la adquisición de 1 cuba de cuajado cerrada bicircular de una capacidad de 3000 litros.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Materiales	Acero inoxidable AISI-316
Limpieza	CIP
Dimensiones	2120x 2300x 1620
Capacidad de trabajo (l)	3000
Consumo eléctrico	1,5 kW
Otros	Sistema de corte-agitación Sistema de calentamiento doble camisa Doble salida (suero- cuajada) Plataforma de acceso

Esquema de la cuba:



### 3.1.2. MESA DE TRABAJO

En estas mesas se produce el moldeado y se llenarán los moldes con trozos de cuajada recubierta por un paño. Están provistas de una rejilla y una bandeja inferior encargada de recoger el suero escurrido que posteriormente será bombeado a los depósitos de almacenamiento de suero.

Se adquieren 4 mesas de trabajo cuyas dimensiones serán 2700x 1500x 1400 mm.

Tiene que ser acero inoxidable para que sea fácil de limpiar y disponer de ruedas para poder ser trasladada.

### 3.1.3. PRENSA

Su misión es realizar el prensado de los quesos que permita la expulsión de suero, facilite la formación de corteza y proporcione forma y consistencia al queso.

Como ventajas de este sistema de prensado cabe destacar que se ajusta a todo tipo de moldes asegurando una alta homogeneidad de la presión.

## Anejo 5. Ingeniería del Proceso

Se opta por la adquisición de una prensa horizontal con carga y descarga manual con funcionamiento neumático y una presión de prensado regulable.

La prensa contará con una bandera en la parte inferior con ruedas en la que caerá el suero que posteriormente se bombeará al depósito de correspondiente.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Capacidad útil por cilindro (mm)	5920
Longitud de prensa (m)	6
Nº de cilindros	10 (5x2)
Nº de altura	5
Dimensiones (LxAxH) (mm)	6590x900x1760
Consumo de aire (l /min)	3,3
Consumo eléctrico (kW)	0,5

### 3.1.4. SALADERO

Los quesos llegan desde el desmolde en carros a la zona de recepción del saladero.

Para la aplicación de sal a los quesos vamos a utilizar un baño en salmuera. Con este sistema el salado del queso se realiza en un espacio reducido. El depósito a de estar hecho de un material que sea compatible teniendo en cuenta la salinidad del medio.

El saladero está dimensionado para soportar la capacidad máxima que albergará, es decir 500 piezas de queso de 2 kg cada una. El tanque tendrá una capacidad para 3000 litros.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Material	Tanque de P.V.C.
Dimensiones (LxAxH mm)	6000x2000x1000
Capacidad	500 quesos de 2 kg.
Consumo eléctrico (kW)	2

### 3.1.5. CORTADORA

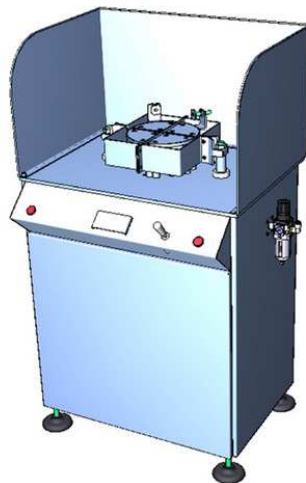
Cortadora automática de queso con un cabezal ajustable con precisión de corte. Los quesos de 2 kg se cortarán en 8 cuñas de 250 g cada uno.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Materiales	Acero inoxidable AISI 304 y plásticos técnicos
Presión de red	8 kg/cm <sup>2</sup>
Presión de trabajo	6 kg/cm <sup>2</sup>
Tensión alimentación	220/380 V
Consumo eléctrico	125 W
Consumo de aire	40 litros por ciclo
Dimensiones (LxAxH) (mm)	600x600x1400

## Anejo 5. Ingeniería del Proceso

Peso	152 kg
Otros	Doble interruptor de seguridad

Esquema de la máquina:



### 3.1.6. BÁSCULA ETIQUETADORA

Esta máquina tiene la función de pesar el producto y expedir una etiqueta que se pegará al queso una vez esté envasado. La zona de pesada es de acero inoxidable y la carga del papel es sencilla y rápida.

Especificaciones técnicas	
Material	Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones (LxA) (mm)	500x350x500
Consumo eléctrico	1 kW

Imagen de la máquina:



## Anejo 5. Ingeniería del Proceso

### 3.1.7. ENVASADORA A VACÍO

La función de este equipo es la envasar las piezas una vez cortadas. Se opta por una envasadora a vacío de doble campana que lleva incorporada una bomba de vacío de 40m<sup>3</sup>/h. Entre los componentes destacan un panel digital que facilita el manejo de la máquina, una parada de vacío y una barra de soldadura de 590mm.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Materiales	Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones (LxAxH mm)	800x1200x200
Consumo eléctrico	1,5 kW
Tensión (V)	220/380
Barra de soldadura	590mm

### 3.2.EQUIPO AUXILIAR

#### 3.2.1. MANEJO DE SÓLIDOS

##### 3.2.1.1.CESTAS REJADAS

Las cestas rejadas servirán de soporte para los quesos en las diferentes cámaras de la industria. Éstas estarán fabricadas en alambre plastificado blanco y serán apilables. Los fondos y laterales estarán rejados para tener un mayor contacto con el aire. En función de la cámara se necesitará un número diferentes de unidades:

<b>Cámara</b>	<b>Unidades</b>
Oreo	432
Maduración	1072
<b>TOTAL</b>	<b>1504</b>

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Material	Alambre plastificado blanco
Capacidad	30 kg
Dimensiones (LxAxH mm)	800x600x200

##### 3.2.1.2.CESTAS REJADAS SALMUERA

Las cestas para introducir los quesos en la salmuera estarán construidas en P.V.C. y tendrán una capacidad de 10kg para que sea fácil sacarlas del depósito de salmuera. Éstas también serán rejadas en el fondo y laterales para aumentar la superficie de contacto con la salmuera. Se necesitarán 100 unidades de dimensiones 700x450x140mm.



### 3.2.1.3. CARROS DE TRANSPORTE

Se utilizarán carros para transportar el producto entre diferentes etapas del proceso como por ejemplo para introducir los quesos en las cámaras de oreo y maduración. El carro es un medio de transporte adecuado para moverse por el interior de la planta ya que el movimiento diario de materiales es escaso.

Estos carros estarán fabricados en acero inoxidable e irán provistos de bandejas donde alojar el producto transportado.

Se necesitarán 2 carros y sus dimensiones serán 1800 x 1400 x 2000 mm.

### 3.2.1.4. TRANSPALETA

La transpaleta se utilizará principalmente en la zona de expedición para poder poner de manera manual los palets con las cajas que proceden de la cámara de producto terminado en los vehículos que vengan a recoger el queso a fábrica.

De igual manera se podrá utilizar para movimiento de materiales por el interior de la planta en caso de necesidad.

Se puede elevar entre 1,70- 2,10 metros y tiene una capacidad de 2500 kg.

La longitud de las horquillas será de 1150 mm y la anchura total sera de 540 mm, además contará con desplazamiento lateral.



### 3.2.2. MANEJO DE LÍQUIDOS

#### 3.2.2.1. DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE

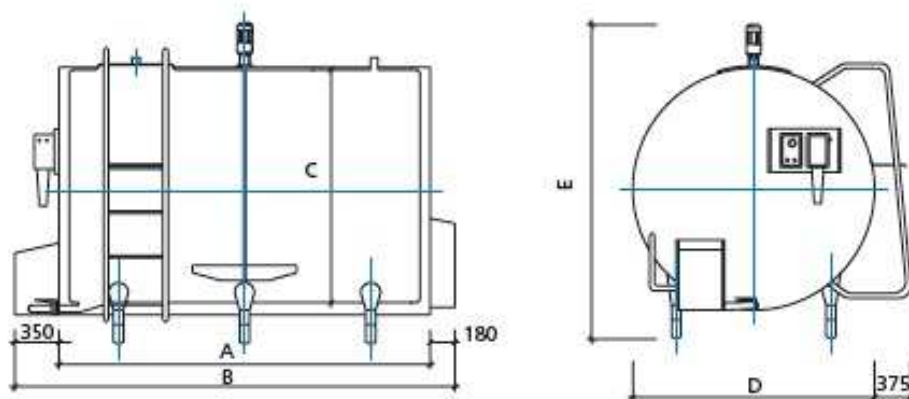
En este depósito se recibe la leche procedente de la granja y se refrigera hasta su posterior transformación. El aislamiento térmico es de espuma de poliuretano expandido. La refrigeración se realiza mediante expansión directa del fluido frigorífico con un serpentín consiguiendo un intercambio térmico elevado. La unidad de refrigeración está conectada al tanque de leche, y está formada por un compresor hermético, condensadores de tubo de cobre, aletas de aluminio y ventiladores de bajo nivel acústico. También tiene un sistema de agitación para evitar la separación de la nata y mantener la temperatura uniforme.

Para su dimensionamiento se tiene en cuenta la recepción máxima de leche y que ésta se procesa al día siguiente de recibirla.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Material	Acero inoxidable AISI 304 2B
Sujeción	Pies regulables
Limpieza	CIP
Aislante	Espuma de poliuretano expandido 50mm
Velocidad agitación	30 r.p.m.
Potencia frigorífica	19,4 Kw
Potencia absorbida	10,3 Kw
Amperaje máximo	22,4 A

<b>Depósito isoterma horizontal</b>	
Capacidad nominal (litros)	6100
Largo depósito (A) (mm)	4140
Largo total (B) (mm)	4670
Diámetro interior (C) (mm)	1420
Ancho (D) (mm)	1520
Alto (E) (mm)	1940
Peso (kg)	890

Esquema e imagen del depósito:



### 3.2.2.2. DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE SUERO

Este depósito tiene la finalidad de almacenar el suero proveniente de la cuba de cuajado, pre prensa y la prensa.

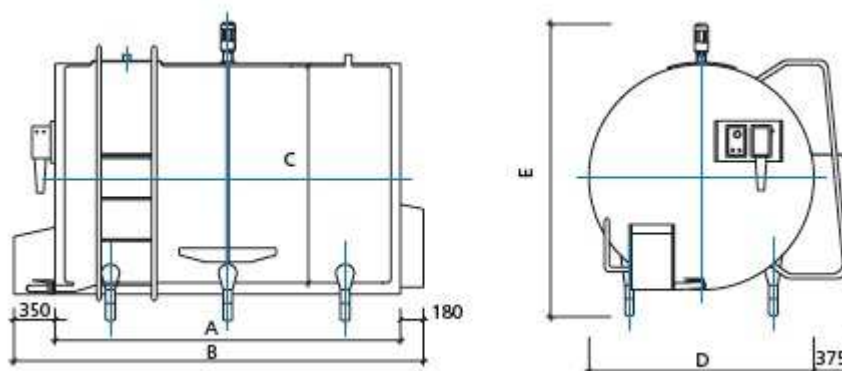
Semanalmente se producen alrededor de 16800 litros de suero, que se recogen diariamente por la misma furgoneta que trae la leche. Por esto se dispone de un depósito de 3000 litros.

El aislamiento térmico es de espuma de poliuretano expandido. La refrigeración se realiza mediante expansión directa del fluido frigorífico consiguiendo un intercambio térmico elevado. La unidad condensadora está formada por un compresor hermético, condensadores de tubo de cobre, aletas de aluminio y ventiladores de bajo nivel acústico.

## Anejo 5. Ingeniería del Proceso

<b>Depósito isoterma horizontal</b>	
Capacidad nominal (litros)	3000
Largo depósito (A) (mm)	2410
Largo total (B) (mm)	2940
Diámetro interior (C) (mm)	1320
Ancho (D) (mm)	1420
Alto (E) (mm)	1840
Potencia frigorífica (Kw)	9,7
Potencia absorbida (kw)	5,15
Amperaje máximo (A)	11,2

Esquema del depósito:



### 3.2.2.3. BOMBA CENTRÍFUGA

Para conducir la leche a través de distintos equipos que integran el proceso es necesaria la instalación de distintos dispositivos de bombeo que impulsen la leche a través de los conductos.

La instalación de las bombas tiene lugar entre:

- Depósito almacenamiento de leche y cuba de cuajado
- Cuba de cuajado y depósito de suero
- Prerensa y depósito de suero
- Prensa y depósito de suero

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Materiales	Acero Inoxidable AISI 304 y 316
Dimensiones	535x 258x 415 mm
Caudal máximo	6600 l/h
Consumo	1 Kw
Altura máxima	15 m.c.a.
Presión máxima aspiración	2 bar
T <sup>a</sup> máxima de trabajo	120°C
Velocidad máxima	1450 rpm
Conexión CIP	Sí

### 3.2.2.4.MANGUERA ALIMENTICIA

Esta tuve de PVC transparente con espiral de alambre de acero incorporado se utilizará para el transporte de la leche desde la furgoneta hasta el depósito de almacenamiento.

En la zona de elaboración se necesita una manguera para llevar la leche del tanque a la cuba de cuajado y para llevar el suero al depósito de suero.

Se necesitará un rollo de 50 m de manguera alimenticia para cubrir las necesidades de la planta.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Material	RAU-PVC 7206
Diametro (mm)	40
Espesor De pared (mm)	5
Presión de trabajo (bar)	8

### 3.2.3. OTROS

#### 3.2.3.1.ESTANTERÍAS

Estanterías metálicas muy robustas ideales para cargas pesadas o muy voluminosas con una capacidad de hasta 975 kg por balda. De muy fácil montaje, incluyen tornillos para su anclaje al suelo.

Los estantes son regulables cada 50 mm en altura en caso de necesidad y son de aglomerado de 19mm de espesor.

Se utilizarán dentro de las cámaras para el almacenamiento de los quesos en sus diferentes fases.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Modelo	Picking 2500
Materiales	Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones (LxAxH mm)	800x1200x2500
Niveles	5

### 3.2.3.2.FILTRO DE DIATOMEAS

Sistema de filtrado de la salmuera mediante estratos de tierras diatomeas que elimina espumas y partículas presentes en la salmuera.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Material	Acero inoxidable AISI-316 para superficie en contacto con el producto, bomba autolimpiante y conjunto de discos rotativos de filtraje
Dimensiones	535 x 560 x 300
Limpieza	CIP
Caudal filtrado	4000l/h
Consumo eléctrico	7,33 kW
Volumen tanque	160 l



### 3.2.3.3.MEDIDOR DE CAUDAL

La función de este equipo es la de medir la cantidad de leche que llega a la industria. Para calcular la masa de leche en caso de necesidad se multiplicará el volumen por la densidad de la misma.

Este medidor de caudal irá instalado en la furgoneta de tal manera que no se registren pérdidas antes de medir y se pueda pagar al ganadero el correspondiente dinero.

Estará construido en acero inoxidable AISI 316.

### 3.2.3.4. ARMARIO FRIGORÍFICO

Este equipo se instala en el almacén de materias primas para almacenar productos cuyos requerimientos de temperatura se encuentran en torno a la refrigeración como por ejemplo los aditivos.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Volumen (l)	200
Temperatura de trabajo (°C)	0-8
Nº de puertas	1
Dimensiones (mm)	1220 x 545 x 565
Consumo eléctrico	2,4 Ah/h
Aislamiento	Espuma de poliuretano

Imagen del armario:



### 3.3. EQUIPOS DE LIMPIEZA

#### 3.3.1. SISTEMA CIP MÓVIL

Instalación utilizada en la industria láctea para mantener los equipos en óptimas condiciones higiénicas. Los ciclos efectúan la esterilización y desinfección controlada de los equipos de la planta. Se opta por un sistema móvil ya que la instalación fija requiere un alto coste de inversión e instalación y no resulta asequible debido al tamaño y necesidades de la empresa.

## Anejo 5. Ingeniería del Proceso

Este sistema presenta las siguientes ventajas:

- Conjunto en acero inoxidable.
- Sistema totalmente móvil
- Facilidad de uso
- Mantenimiento reducido
- Material polivalente
- Compatible con las soluciones de limpieza habituales
- Limpieza baja o alta presión

Esta máquina está compuesta por:

- Un bastidor en acero inoxidable equipado con 4 ruedas, 2 giratorias con freno y barra de empuje.
- Una cubeta de acero inoxidable de 185 l, fondo plano, cerrada con boca superior  $\varnothing$  200.
- Una bomba centrífuga motor 2,2 kW, caudal de 10 a 20 m<sup>3</sup>/h, máxima presión 2 bar con recubrimiento en inoxidable.
- 4 válvulas de mariposa manuales, una para ajuste del caudal de envío.
- Tubería de acero inoxidable y racord  $\varnothing$  50 DIN.
- 1 armario estanco para accionamiento de la bomba.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Material	Acero inoxidable AISI 304
Capacidad depósito (l)	185
Consumo eléctrico	2,2 kW

Esquema e imagen del equipo:





## Anejo 5. Ingeniería del Proceso

### 4. CUADRO RESÚMEN DE LA MAQUINARIA

<b>Tipo</b>	<b>Equipo</b>	<b>Unidades</b>	<b>Capacidad de trabajo</b>	<b>Potencia (kW)</b>	<b>Medidas L x A x H(mm)</b>
<b>Equipo de Proceso</b>	Cuba de cuajado	1	3000 litro	1,5	2120x 2300x 1620
	Mesa de trabajo	6	-	-	2700x 1500x 1400
	Prensa	1	-	0,5	6590x900x1760
	Saladero	1	1000kg	2	6000x2000x1000
	Cortadora	1	-	0,125	600x600x1400
	Balanza etiquetadora	1	-	1	500x350x500
	Envasadora a vacío	1	-	1,5	800x1200x200
<b>Equipo auxiliar (Sólidos)</b>	Cestas rejadas	1504	30 kg	-	800x600x200
	Cestas salmuera	100	10 kg	-	700x400x140
	Carro de transporte	2	-	-	1800 x 1400 x 2000
	Transpaleta	1	2500 kg	-	1150x 540
<b>Equipo auxiliar (Líquidos)</b>	Depósito de almacenamiento	1	6100 litros	10,3	Ø1420 H:4670
	Depósito de suero	1	3000 litros	5,15	Ø1320 H:2940
	Bomba centrífuga	2	6600 l/h	2	535x 258x 415
	Termoacumulador eléctrico	2	150 litros	2,2	1209x 505
<b>Otros</b>	Filtro de diatomeas	1	4000 l/h	5,33	2250x1050x1700
	Armario frigorífico	1	200 l	0,24	1220 x 545 x 565
<b>Equipos de limpieza</b>	Unidad CIP móvil	1	185 litros	2,2	ø 200
<b>Equipos de frío</b>	Cámara oreo	1	14000kg	2,41	6000x10000x3500
	Cámara maduración	1	35000kg	2,70	22000x7500x3000
	Cámara de producto terminado	1	14000kg	1,97	4000x11000x3000

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**ANEJO 6:**

**DISTRIBUCIÓN EN  
PLANTA**

.....

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

## Anejo 6. Distribución en planta

---

### INDICE de DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

1. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA.....	1
2. NECESIDADES DE ESPACIO.....	1-10
2.1. ZONA DE ELABORACIÓN	
2.1.1. ZONA DE RECEPCIÓN.....	2
2.1.2. ZONA DE ELABORACIÓN.....	3
2.1.3. ZONA DE SALADO.....	4
2.1.4. ZONA DE LAVADO.....	4
2.1.5. ZONA DE ENVASADO.....	4
2.1.6. ZONA DE EXPEDICIÓN.....	4-5
2.2. ZONA DE CÁMARAS	
2.2.1. CÁMARA DE OREO.....	5-6
2.2.2. CÁMARA DE MADURACIÓN.....	6-7
2.2.3. CÁMARA DE PRODUCTO TERMINADO.....	8
2.3. OTROS	
2.3.1. LABORATORIO.....	9
2.3.2. ALMACEN.....	9
2.4. ZONA SOCIAL.....	9-10
3. CUADRO RESUMEN DE LAS SUPERFICIES.....	10
4. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LAS SUPERFICIES.....	11-12
4.1. TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES.....	12

### 1. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA

Las fases fundamentales por las que pasa un proyecto de distribución en planta son las de estudio de necesidades y de la distribución en planta de las superficies.

Una vez conocidas las necesidades y la localización es necesario concebir la disposición de los locales en función de la actividad que se va a realizar en la planta.

La organización de la planta se decide que sea en forma de L, la unidad es más compacta y en consecuencia es menos cara en inversiones y gastos de funcionamiento. Es simple y respeta la marcha hacia adelante.

Las ventajas de esta elección es la posible ampliación por todas las caras y la forma adaptable a la marcha hacia adelante del producto.

Entre los inconvenientes destacan que la recepción y la expedición no se hacen en la misma cara y la necesidad de acceso a ambas caras del terreno.

### 2. NECESIDADES DE ESPACIO

Para poder realizar una correcta distribución de la planta de procesado es necesario calcular previamente las necesidades de espacio de las diferentes partes de la planta.

Para calcular el espacio se emplea la metodología propuesta por Muther (1961). Son normas estándar de espacio preestablecidas que van a determinar las necesidades de espacio. Este método es conocido como *Systematic Layout Planning* (SLP).

Norma de espacio aplicable para determinar la superficie mínima por máquina:

- Longitud x Anchura.
- Un mínimo de 45 cm por sus tres lados para limpieza y reglajes.
- Más de 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 1,2 y 1,8. Siendo más bajo si solo existe movimiento de personal, y más elevado si además existe movimiento de carretillas, materiales...

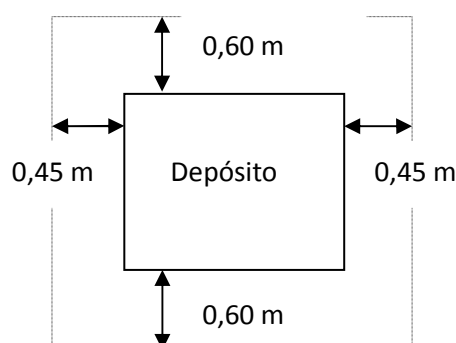
## Anejo 6. Distribución en planta

### 2.1.NECESIDADES DE ESPACIO EN ZONA ELABORACIÓN

#### 2.1.1. ZONA DE RECEPCIÓN

En la zona de recepción se encuentra la zona de descarga de la leche y del resto de materias primas. En esta zona se encuentran los equipos necesarios para tratar y almacenar la leche recibida hasta su utilización en la línea de elaboración. De la misma manera, en esta zona se encuentra el depósito de lactosuero ya que éste se recoge diariamente. La recepción se hará en una zona exterior dentro de la superficie total de la industria, ya que deberá contar con una zona de acceso para la furgoneta de transporte de la leche.

Esquema del espacio ocupado por cada depósito:



Relación de la maquinaria con el espacio que necesita:

Equipo	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	Superficie necesaria (m <sup>2</sup> )
Depósito de leche	8,85	16,4
Depósito de suero	5,27	11,15
Bomba centrífuga	0,14	1,83
Bomba centrífuga	0,14	1,83
<b>TOTAL</b>	14,4	31,21

La superficie necesaria es de 31,21 m<sup>2</sup>. El movimiento de personal y flujo de materiales de no va a ser excesivamente elevado así que aplicaremos un coeficiente de 1,2 siendo el resultado:

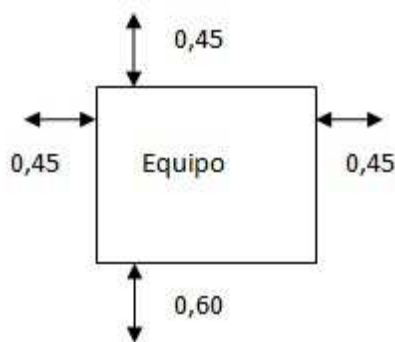
$$1,2 \times 31,21 = 37,45 \text{ m}^2 \approx \mathbf{40 \text{ m}^2}$$

## Anejo 6. Distribución en planta

### 2.1.2. ZONA DE ELABORACIÓN

La zona más importante de la industria ya que es dónde más operaciones se producen. También hay que tener en cuenta que es la zona de más tránsito por lo que el correcto cálculo es indispensable. Se ha de calcular el espacio necesario para que el tránsito de las mesas y los carros sea posible.

Esquema del espacio ocupado por cada equipo:



Equipo	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	Uds.	Superficie necesaria (m <sup>2</sup> )
Cuba de cuajado	4,876	1	10,57
Bomba centrífuga	0,14	1	1,83
Mesa de trabajo	4,05	3	31,59
Prensa	5,93	1	16,36
Lavamanos	1,95	1	1,95
Carro de transporte	2,52	2	15,6
<b>TOTAL</b>			<b>77,9</b>

La superficie necesaria es de 77,9 m<sup>2</sup>. El movimiento de personal y flujo de materiales va a ser muy elevado así que se aplica el coeficiente 1,8 obteniendo una superficie de 140,22 m<sup>2</sup>.

$$1,8 \times 77,9 = 140,22 \text{ m}^2$$

Cantidad que se redondeará a **150 m<sup>2</sup>** para prever futuros problemas.

## Anejo 6. Distribución en planta

---

### 2.1.3. ZONA DE SALADO

Esta zona va a constar del saladero, una zona de escurrido y aplicación manual de la pimaricina y el filtro de tierras diatomeas.

Equipo	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	Superficie necesaria (m <sup>2</sup> )
Saladero	12	22,08
Zona escurrido	10	10
Filtro diatomeas	2,4	6,7
Mesa de trabajo	4,05	10,53
<b>TOTAL</b>		<b>49,31</b>

El espacio de salado, tiene gran movimiento de personal, flujo de materiales y además los carros de transporte. Por tanto se decide aplicar un coeficiente de 1,8 obteniendo una superficie de 88,75 m<sup>2</sup>.

$$1,8 \times 49,31 = 88,75 \text{ m}^2$$

La superficie aprobada será de **90 m<sup>2</sup>**.

### 2.1.4. ZONA DE LAVADO

En esta zona se efectuará un cepillado manual para limpiar el queso de posibles restos de moho antes del encajado. Se procederá también a la limpieza de los moldes y de los paños.

Se calcula una superficie para una mesa y una fregadera donde los empleados puedan limpiarse los moldes y paños y además puedan lavarse las manos después del trabajo.

Se aprueba una superficie de **25 m<sup>2</sup>**.

### 2.1.5. ZONA DE ENVASADO

En esta zona se producirá el pesado, cortado y envasado del producto una vez ha pasado por la zona de limpieza. Se calcula una superficie para una mesa dónde irá la balanza etiquetadora, la cortadora la envasadora de producto terminado.

Se aprueba una superficie de **34 m<sup>2</sup>**.

### 2.1.6. ZONA DE EXPEDICIÓN

En esta zona se preparan los pedidos que se expiden semanalmente. Se estima una superficie de **18,90 m<sup>2</sup>**.

## Anejo 6. Distribución en planta

---

La superficie necesaria es de 18,42 m<sup>2</sup>. El movimiento de personal y flujo de materiales va a ser muy elevado así que se aplica el coeficiente 1,8 obteniendo una superficie de 33,17 m<sup>2</sup>.

$$1,8 \times 18,42 = 33,17 \text{ m}^2$$

Cantidad que se aprobará será 33,17 m<sup>2</sup>.

### 2.2. ZONA DE CÁMARAS

#### 2.2.1. 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 que van a estar en ella 30 días, lo que hace unas producciones de:

- Queso de 1 kg: 8000 piezas con un peso de 8000 kg.
- Queso de 2 kg: 3000 piezas con un peso de 6000 kg.

Esto hace un total de 14000 kg de queso en 11000 piezas. Esta será la capacidad máxima de la cámara.

Los quesos serán almacenados en unas cestas de 0,8 m de largo, 0,6 m de ancho y 0,20 m de alto. Los quesos de 1 kg ocupan una superficie de 0,0078 m<sup>2</sup> y los de 2 kg 0,0314 m<sup>2</sup>, por lo tanto en cada cesta habrá 48 quesos de 1 kg o 12 quesos de 2 kg. Esto hace un total de 432 cestas en la cámara de oreo.

Las cestas irán almacenadas en una estanterías metálicas de dimensiones 0,8x1,2x 2,5 m, repartido en 5 niveles. En cada nivel irán dos cestas y encima de las mismas otras dos apiladas. Esto hace un total de 4 cestas por cada nivel.

Cada estantería tendrá 5 niveles consiguiendo una altura máxima de 2,70 metros.

Esto así, cada nivel contiene 192 piezas de 1 kg o 48 piezas de 2kg. Por lo tanto cada estantería puede albergar como máximo 1152 piezas de 1kg o 288 piezas de 2 kg.

En el anejo *Planificación del Proceso* viene especificada la capacidad máxima de la cámara. Teniendo estos valores en cuenta se calculan 7 columnas de piezas de queso de 1 kg y 11 columnas de piezas de 2 kg

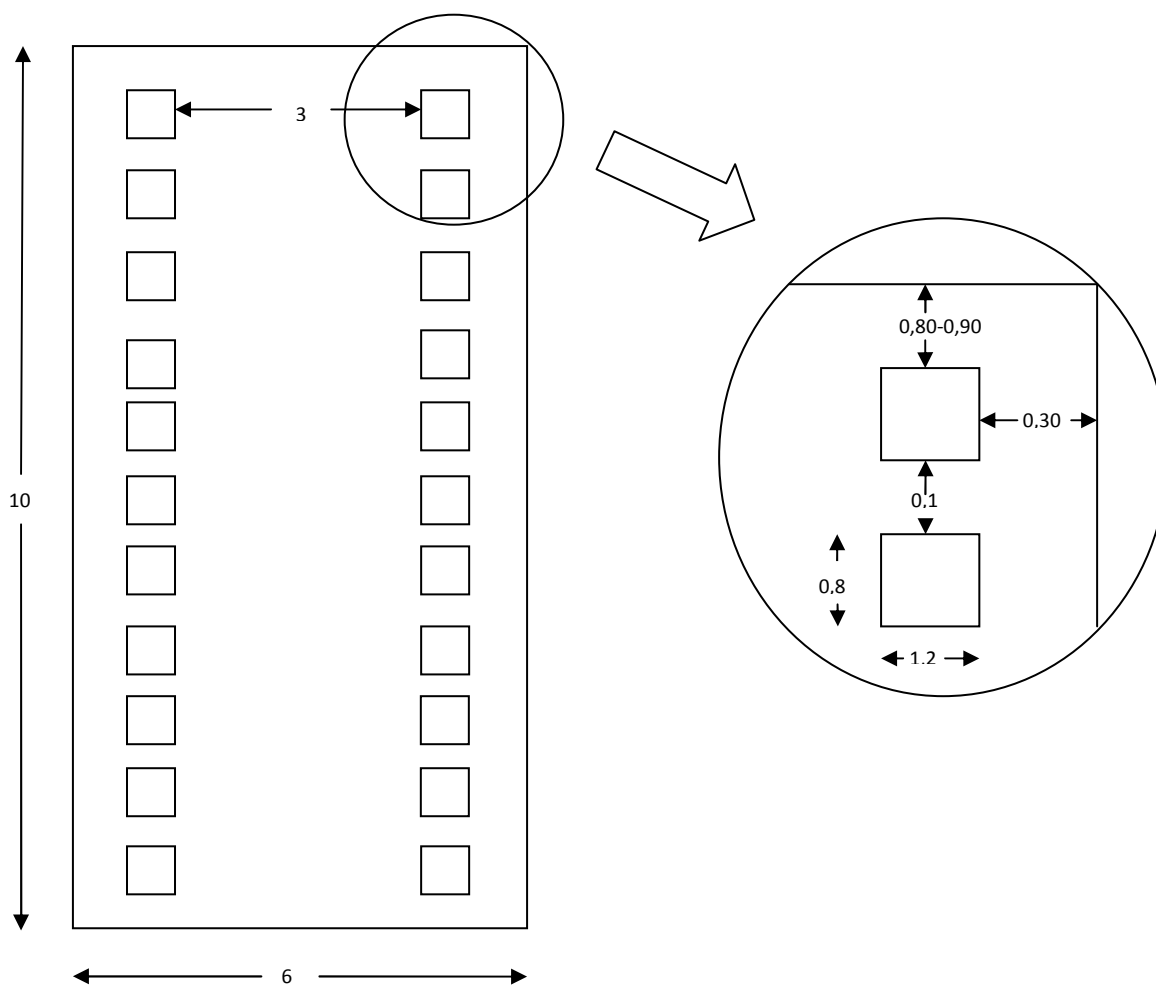


## Anejo 6. Distribución en planta

que se dispondrán en dos filas. Para poder satisfacer el radio de giro de los carros de transporte se dejará una separación de 3 metros entre filas y para la correcta aireación de la cámara se dejará un espacio de 0,1 metros entre las columnas, 0,30 m entre las columnas y las paredes laterales y entre 0,80 y 0,90 m entre las filas y las paredes frontal y trasera respectivamente.

La superficie de la cámara es de **60 m<sup>2</sup>**.

Esquema de la cámara de oreo (distancias en m):



### 2.2.2. CÁMARA DE MADURACIÓN

En la cámara de maduración se van a alojar los quesos que provienen de la cámara de oreo durante 70 días.

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

-Queso de 1 kg: 20000 piezas con un peso de 20000 kg.

-Queso de 2 kg: 7500 piezas con un peso de 15000 kg.

## Anejo 6. Distribución en planta

Esto hace un total de 27500 piezas de queso en la cámara, capacidad para la que se dimensionará.

Se seguirá el mismo procedimiento que para calcular la superficie de la cámara de oreo.

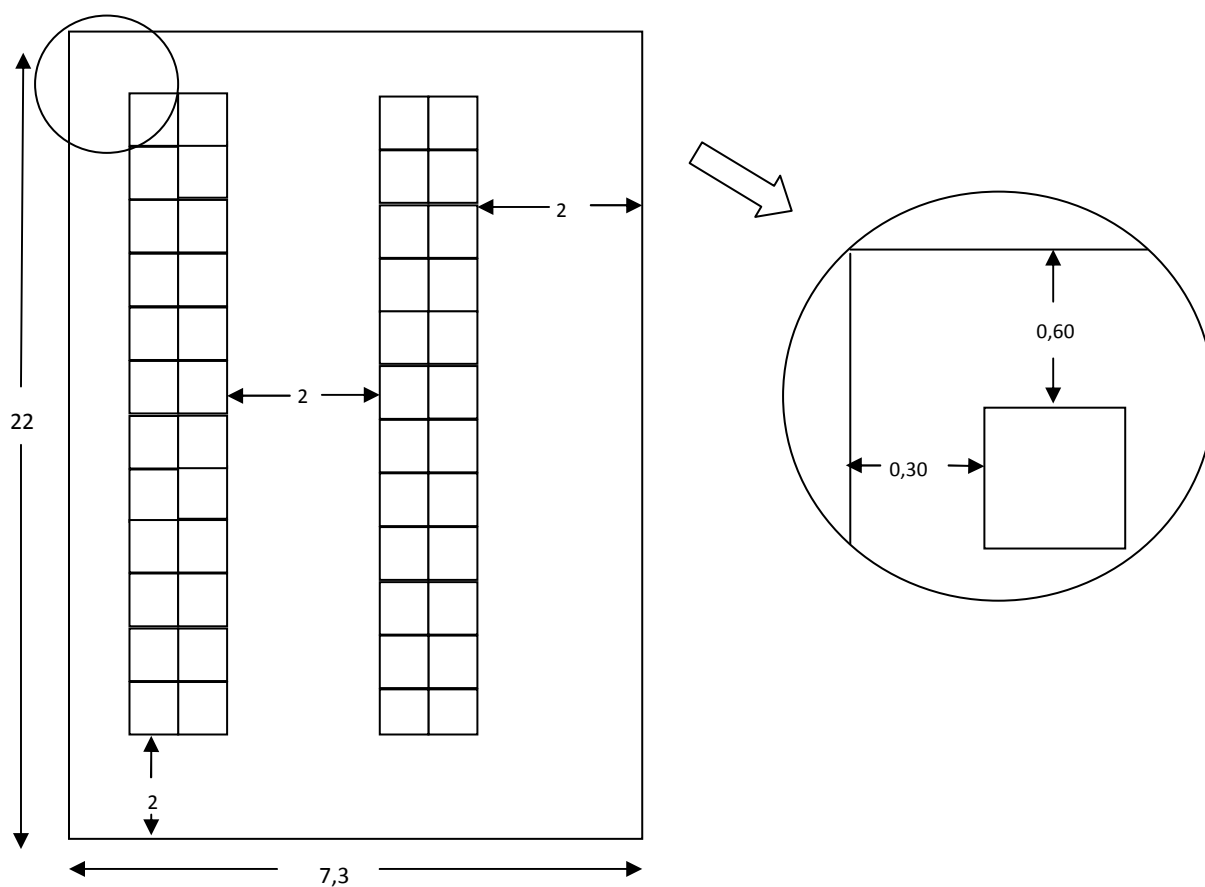
En el anejo *Planificación del Proceso* viene especificada la capacidad máxima de la cámara. Teniendo estos valores en cuenta se calculan 27 columnas de piezas de queso de 1 kg y 40 columnas de piezas de 2 kg que se dispondrán en cuatro filas. Habrá dos filas dobles con una separación de 2 metros entre ellas. Esto hace que haya un total de 1072 cestas en la cámara de maduración.

Cada estantería tiene 5 niveles consiguiendo una altura total de 2,70 metros en siete de las columnas. Las demás tendrán una altura de 2,2 metros.

Para poder satisfacer el radio de giro de los carros de transporte se dejará una separación de 2 metros entre filas y entre la pared de entrada y las filas. Para la correcta aireación de la cámara se dejará un espacio de 0,10 m entre columnas y 0,30 m entre columnas y paredes laterales. Entre las filas y las paredes frontal y trasera se dejará 0,60 y 2 m respectivamente.

La superficie de la cámara es de **165 m<sup>2</sup>**.

Esquema de la cámara de maduración (distancias en metros):



## Anejo 6. Distribución en planta

### 2.2.3. CÁMARA DE PRODUCTO TERMINADO

Para calcular la necesidad de espacio de esta cámara habrá que tener en cuenta la vida útil del producto, que en este caso es de seis meses.

El tiempo de almacenamiento es el mismo que el de la cámara de oreo, esto hace un total de 14000 kg de queso en 11000 piezas de las cuales 8000 son de 1kg y 24000 cuñas de 250 g.

En esta cámara, a diferencia de las dos anteriores, las piezas están dentro de cajas de cartón apilables de un tamaño de 600 x 600 x 250 mm.

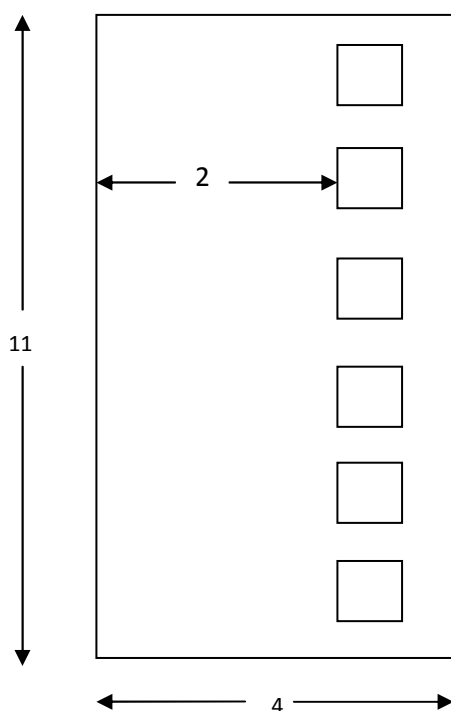
En cada caja de cartón habrá 143 quesos enteros de 1 kg o 224 cuñas de 250 g. Esto hace que haya un total de 164 cajas repartidas en 11 columnas que se colocarán en una fila.

Las estanterías son las mismas que en las cámaras anteriormente mencionadas. En cada nivel se almacenan 4 cajas y se forman 5 niveles de altura. Por lo tanto en cada columna habrá 16 cajas de producto terminado. Esto resulta en columnas de 2,6 metros de altura.

Para poder satisfacer el radio de giro de los carros de transporte se dejará una separación de 2 metros entre la fila y la pared. Para la correcta aireación de la cámara se dejará un espacio de 0,1 metros entre las columnas, 0,15 m entre las columnas y las paredes laterales y 0,30 m entre las filas y las paredes frontal y trasera. El detalle es el mismo que en las dos cámaras restantes.

La superficie de la cámara de producto terminado es de **44 m<sup>2</sup>**.

Esquema de la cámara de producto terminado (dimensiones en metros):



## Anejo 6. Distribución en planta

### 2.3. OTROS

#### 2.3.1. LABORATORIO

Será necesario un pequeño local para realizar algunos análisis relacionados con la calidad de la leche. Aquí se instalará una mesa de trabajo así como elementos necesarios de laboratorio como pipetas y pHmetros.

Equipo	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	Superficie necesaria (m <sup>2</sup> )
Mesa de laboratorio	3,6	3,6
Fregadero	1,8	1,8
<b>TOTAL</b>		<b>5,4</b>

Se decide aplicar un coeficiente bajo de 1,3; resulta una superficie de 7,02 m<sup>2</sup> pero se decide dimensionar una superficie para el laboratorio de **16,20 m<sup>2</sup>** previendo futuras mejoras en las técnicas.

#### 2.3.2. ALMACEN

En el almacén se instalará el armario frigorífico y estanterías. En el mismo se guardarán todos los stocks descritos en el *Anejo 3: Planificación del proceso*, las herramientas necesarias para la reparación de las posibles averías además de la carretilla elevadora. Se estima una superficie de **43,47 m<sup>2</sup>**.

### 2.4. ZONA SOCIAL

En esta zona estarán instaladas las oficinas donde se realizará el trabajo administrativo y se encontrará el despacho del gerente.

Dentro de esta zona se encuentra el área para los trabajadores la cual constará de vestuarios para ambos sexos y sala de descanso.

Se considerarán zona social los pasillos de la industria.

Subzona	Superficie necesaria (m <sup>2</sup> )
Administración	27,38
Recepción	13,55
Despacho de dirección	27,73
Vestuario y aseo femenino	11,15
Vestuario y aseo masculino	11,15
Sala de descanso	18,63
Paso	91,31
<b>TOTAL</b>	<b>200,9</b>

## Anejo 6. Distribución en planta

La zona social tendrá una superficie de **200,9 m<sup>2</sup>**.

### 3. CUADRO RESUMEN DE LAS SUPERFICIES

Tabla resumen con los cálculos efectuados:

<b>ZONA</b>		<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Social	Despacho dirección	28
	Sala de descanso	19
	Vestuario y aseo masculino	11
	Vestuario y aseo femenino	11
	Administración	27
	Recepción	14
<b>TOTAL Zona Social</b>		<b>110</b>
Elaboración	Zona de recepción	40
	Zona de elaboración	150
	Zona de salado	90
	Zona de lavado	42
	Zona de envasado	34
	Zona de expedición	19
<b>TOTAL Zona Elaboración</b>		<b>376</b>
Cámaras	Cámara de oreo	60
	Cámara de maduración	165
	Cámara de producto terminado	44
<b>TOTAL Zona Cámaras</b>		<b>269</b>
Otros	Almacén	43
	Laboratorio	16
	Paso	91
<b>TOTAL Otros</b>		<b>150</b>
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>		<b>905</b>

### 4. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LAS SUPERFICIES

A continuación es necesario establecer las relaciones entre esas actividades para obtener como resultado la distribución en planta óptima para la industria.

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 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.
- 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.

<b>Código</b>	<b>Motivo</b>
1	Proximidad en el proceso
2	Control
3	Higiene
4	Frío
5	Seguridad del producto
6	Ruidos, olores
7	Utilización de material común
8	Accesibilidad

<b>Código</b>	<b>Proximidad</b>	<b>Color</b>
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente importante	Naranja
I	Importante	Verde
O	Ordinaria	Azul
U	Sin importancia	-
X	No deseable	Marrón

## Anejo 6. Distribución en planta

### 4.1. TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

- 1 Recepción
- 2 Elaboración
- 3 Salado
- 4 Cámara oreo
- 5 Cámara maduración
- 6 Cámara producto terminado
- 7 Lavado
- 8 Envasado
- 9 Almacén
- 10 Laboratorio
- 11 Expedición
- 12 Acceso personal
- 13 Despacho y administración
- 14 Hall
- 15 Vestuarios y aseos
- 16 Sala de descanso

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1		A1	U	U	U	U	U	U	U	A2	U	U	U	U	O8	U
2			A1	U	U	U	U	U	I8	U	U	U	U	U	O8	U
3				A1	U	U	U	U	I8	I2	U	U	U	U	O8	U
4					A1	U	U	U	U	I2	U	U	U	U	O8	U
5						I1	A1	U	U	I2	U	U	U	U	O8	U
6							U	A1	U	I2	A1	U	U	U	O8	U
7								U	U	U	U	U	U	U	U	U
8									I8	U	U	U	U	U	O8	U
9										U	U	U	U	U	U	U
10											U	U	U	U	O8	U
11												U	U	U	U	U
12													I8	A1	E1	U
13														I8	I8	I8
14															I8	I8
15																I8
16																

La industria estará finalmente constituida por una nave rectangular cuyas dimensiones serán 42,77 m x 22,71 m. Por lo tanto la superficie de la nave industrial será de 971,30 m<sup>2</sup>.

La superficie útil destinada a los distintos procesos será de 905,00 m<sup>2</sup> y la distribución en planta de las diferentes zonas se ha definido en el *Plano.nº3: Planta de cotas y superficies.*

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

# **ANEJO 7:**

## **APPCC**

---

GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA



## Anejo 7. Análisis APPCC

---

### INDICE de APPCC

1. INTRODUCCION.....	1-2
2. ESTUDIO DEL SISTEMA APPCC	
2.1.PRINCIPIOS METODOLÓGICOS.....	2-3
2.2.IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA.....	3-5
2.3.DESARROLLO DEL SISTEMA APPCC.....	6-9
2.4.CUADRO DE GESTIÓN DEL SISTEMA APPCC.....	10-15
2.5.DIAGRAMA GENERAL DE FLUJO DE PCC.....	16
2.6.ANÁLISIS DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.....	17

# Anejo 7. Análisis APPCC

---

## 1. INTRODUCCION

La diversidad de productos unida a la cada vez más compleja tecnología alimentaria, hace que la seguridad de los alimentos se haya convertido en una línea sobre la que actuar de manera preventiva. El sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico) es el que se ha demostrado como la herramienta más eficaz para proporcionar esa seguridad alimentaria. Es de aplicación obligatoria según el Reglamento CE 852/2004, relativo a la higiene de los productos alimentarios.

Éste es un sistema metódico, con base científica y eminentemente preventivo, empleado en la identificación, evaluación y control de puntos existentes durante la transformación, almacenamiento y distribución de alimentos, con el objeto de producir alimentos sanos e inocuos para el consumidor.

Este enfoque desecha el análisis del producto final como medio de control alimentario a favor de la aplicación de medidas preventivas en todas las etapas de producción, distribución y venta.

El sistema es aplicable a todos los eslabones de la cadena alimentaria, desde la producción, procesado, transporte y comercialización, hasta la utilización final en los propios hogares.

Existen una serie de condiciones previas e imprescindibles para la aplicación del sistema APPCC denominadas requisitos previos. Éstos se presentan en la mayor parte de las etapas de producción de las industrias, independientemente del sector en el que desarrollen su actividad. Están dirigidos al control de los peligros generales, dejando que el plan APPCC se encargue de los peligros específicos del producto o proceso. Los prerrequisitos de puntos críticos son:

- Plan de limpieza y desinfección
- Plan de desratización y desinsectación
- Plan de mantenimiento de instalaciones, equipos y útiles
- Plan de formación de manipuladores
- Plan de control de agua
- Plan de control de proveedores
- Plan de trazabilidad
- Plan de eliminación de residuos
- Plan de conservación por temperatura
- Plan de transporte

Para una mejor comprensión y aplicación del sistema APPCC se van a definir los principales conceptos fundamentales.

El **Punto Crítico de Control** (PCC) es el punto, fase o procedimiento en el que puede ejercerse un control para eliminar o reducir a niveles aceptables un riesgo que puede afectar a la seguridad o inocuidad del alimento.

## Anejo 7. Análisis APPCC

---

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.

Este anejo tiene como fin la descripción del diseño de un sistema de autocontrol basado en los principios APPCC en la industria. Su aplicación abarca desde el momento en el que la leche es recibida en el establecimiento de transformación hasta la distribución del producto terminado.

Para la implantación de un sistema APPCC será necesario seguir una secuencia lógica con una serie de pasos.

### 2. ESTUDIO DEL SISTEMA APPCC

#### 2.1. PRINCIPIOS METODOLÓGICOS

La elaboración de un plan de APPCC requiere doce tareas destinadas a asegurar la correcta aplicación de lo que en las directrices de 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.

## Anejo 7. Análisis APPCC

---

- 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 anterior.

- 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 de plan.

- Principio 7

Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

### **2.2.IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA**

La elaboración de un plan de APPCC requiere de unas tareas destinadas a asegurar la correcta aplicación de los principios que se han definido en el punto anterior. El primer principio 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 identifiquen todos los peligros reales para el producto.

## Anejo 7. Análisis APPCC

---

### - Tarea 1: Establecimiento de un equipo de APPCC

Es importante que el equipo de APPCC esté compuesto por personas de diversas disciplinas para poder comprender plenamente el sistema del producto y poder identificar todos los peligros y puntos críticos de control. El equipo comprenderá de los siguientes elementos:

-Un jefe de equipo que convoque el grupo y dirija sus actividades asegurándose que se aplica correctamente el concepto. Esta persona debe conocer la técnica y permitir la contribución de todos los participantes.

-Un especialista con conocimientos del sistema del producto. Desempeñará una función primordial en la elaboración de los diagramas de flujo.

-Diversos especialistas, cada uno de los cuales conozca determinados peligros y los riesgos que los acompañan; por ejemplo un microbiólogo, un químico, un micotoxicólogo, un responsable de control de calidad y un ingeniero de procesos.

-Pueden incorporarse de forma temporal personas en calidad de asesores que intervienen en el proceso y lo conocen de forma práctica.

-Un secretario técnico deberá dejar constancia de los progresos del equipo y los resultados del análisis.

Si se produce alguna modificación de la composición o de los procedimientos operativos, el plan de APPCC deberá evaluarse de nuevo teniendo en cuenta las modificaciones.

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 o solo algunos componentes. Esto facilitará la tarea y permitirá incorporar al equipo los especialistas oportunos.

### - Tarea 2: Descripción del producto

Para iniciar un análisis de peligros, deberá elaborarse una descripción completa del producto, incluidas las especificaciones de 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, actividad de agua (agua disponible para la proliferación microbiana) y el pH.

## Anejo 7. Análisis APPCC

---

También deberá tenerse en cuenta la información sobre cómo deberá envasarse, almacenarse y transportarse el producto, así como datos sobre su vida útil y las temperaturas recomendadas para el almacenamiento. Cuando proceda, deberá incluirse información sobre el etiquetado y un ejemplo de la etiqueta. Esta información ayudará al equipo de APPCC a identificar los peligros “reales” que acompañan al proceso.

- Tarea 3: Identificación del uso al que se destinará el producto

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 o los ancianos. Deberá también tenerse en cuenta la probabilidad de que se realice un uso inadecuado de un producto, como en el consumo humano.

- Tarea 4: Elaboración del diagrama de flujo del producto

La primera función del equipo es elaborar un diagrama de flujo del producto que describa el sistema del producto o las partes que sean pertinentes. En esta fase, son importantes los conocimientos del especialista en el producto. Los detalles de los sistemas de productos serán diferentes en distintas partes del mundo, e incluso en un mismo país puede haber variaciones significativas.

- Tarea 5: Confirmación del diagrama de flujo *in situ*

Una vez completado el diagrama de flujo, los miembros de equipo de deberán visitar el sistema de producto con el fin de comparar la información recogida 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 diagrama el equipo ha tenido en cuenta toda la información sobre materiales, prácticas, controles, etc. Se deberá recopilar e incluir en el diagrama de flujo, cuando proceda, información como la fecha de la recepción, las condiciones de almacenamiento, posibles incentivos para mejorar la calidad o la inocuidad y los 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.

## Anejo 7. Análisis APPCC

---

### 2.3.DESARROLLO DEL SISTEMA APPCC

Una vez realizadas las tareas de implantación, se procederá al desarrollo del sistema APPCC. Para eso se desarrollan el resto de tareas, que son las siguientes:

- Tarea 6 : Identificar y analizar el peligro o peligros

Para asegurar el éxito de un plan 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 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:

-Biológico: Bacterias patógenas transmitidas por los alimentos, como Salmonella, Listeria y E. Coli, así como virus, algas, parásitos y hongos.

-Químicos: Existen tres tipos 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 cacahuete; las toxinas producidas por microorganismos, como las micotoxinas toxinas de algas; y las sustancias químicas añadidas por el hombre a un producto para combatir determinado problema como los fungicidas.

-Físico: Contaminantes como trozos de vidrio, fragmentos metálicos, insectos o piedras.

El riesgo es 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 e peligro. Tras la identificación de peligro, éste deberá analizarse para comprender el riesgo relativo que supone para la salud de las personas o animales. Puede ser necesario evaluar el riesgo de forma subjetiva y clasificarlo simplemente como bajo, medio o algo.

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.

- Tarea 7: Determinar los puntos críticos de control (PCC)

Todas las etapas del diagrama de flujo del producto deberán ser recorridas estudiando la importancia de cada uno de los peligros identificados. El equipo deberá determinar se puede producirse el peligro en esta fase y, en caso afirmativo, si existen medidas de control. Puede utilizarse un árbol de

## Anejo 7. Análisis APPCC

---

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.

- 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 y contenido de humedad entre otros. Todos los límites críticos 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 puedan detectar cualquier pérdida de control de la fase.

- Tarea 10: Establecer medidas correctoras (Principio 5)

Si la vigilancia determina que no se cumplen los límites críticos deberán adoptarse medidas correctoras que tendrán en cuenta la situación más desfavorable posible. Los operarios deberán conocer estas medidas y haber recibido capacitación para poder aplicarlas.

Las medidas deberán asegurar que el PCC vuelve a estar bajo control. Siempre que sea posible deberá incluirse un sistema de alarma que se activará cuando la vigilancia indique que se está llegando al límite crítico.

- Tarea 11: Verificar el plan de APPCC (Principio 6)

Una vez elaborado el plan APPCC, deberá verificarse el plan en su totalidad. Cuando el plan esté en funcionamiento deberá verificarse y examinarse de forma periódica.

- Tarea 12: Mantener registros (Principio 7)



## Anejo 7. Análisis APPCC

---

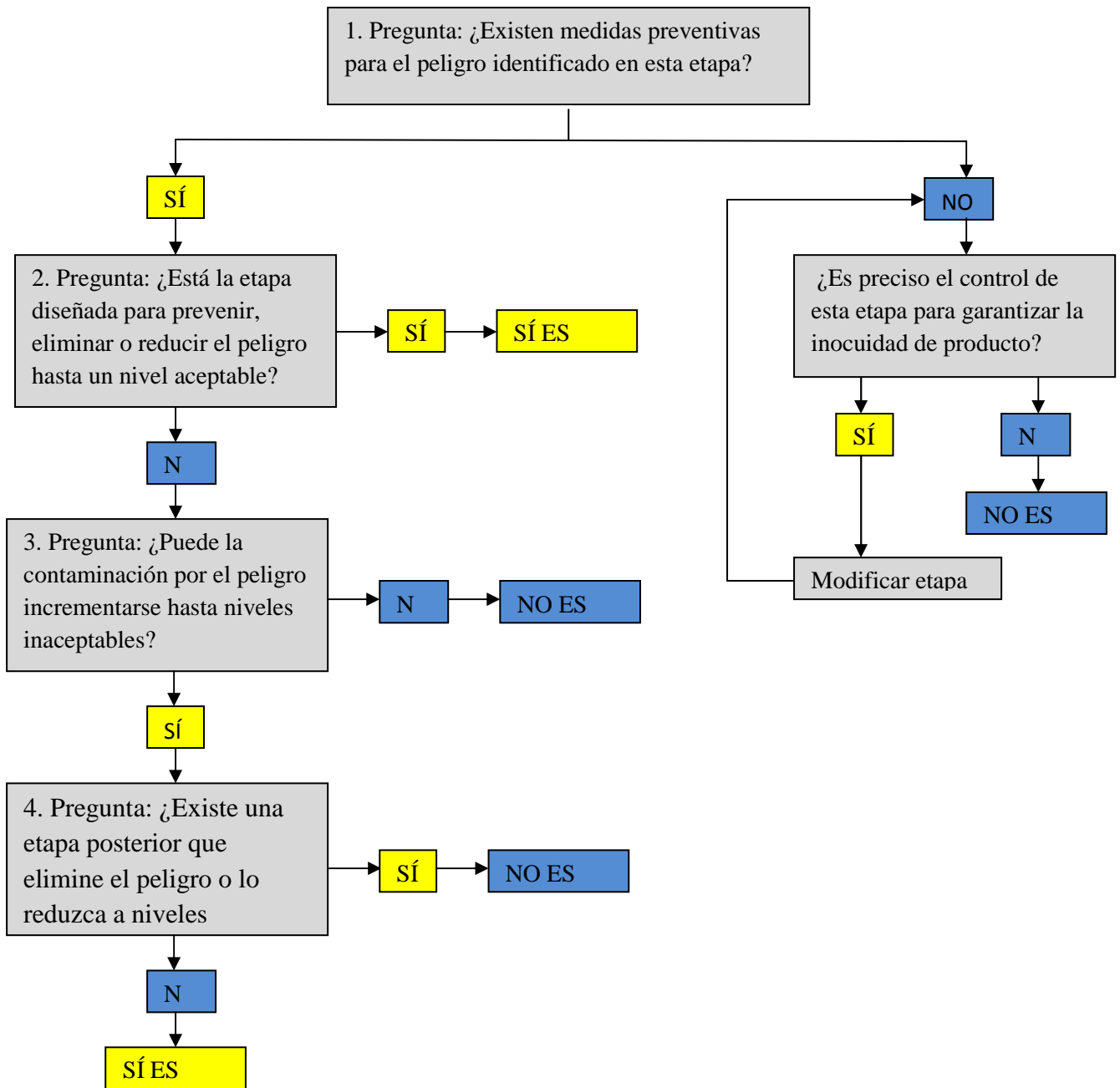
El mantenimiento de registros es una parte esencial del proceso de APPCC. Demuestra que se han seguido los procedimientos correctos, desde el comienzo hasta el final del proceso, lo que permite rastrearlo. Deja constancia del cumplimiento de los límites críticos fijados y puede utilizarse para identificar aspectos problemáticos.

Deberán mantenerse registros de todos los procesos y procedimientos vinculados a las Buenas Prácticas, la vigilancia de los PCC, desviaciones y medidas correctoras.

Debe proyectarse un método de documentación adecuado para el tamaño de la empresa siendo aceptables tanto registros manuales como informáticos.

## Anejo 7. Análisis APPCC

### Árbol de decisiones para identificar puntos de control críticos:



Secuencia de respuesta que nos dirá si la operación es PCC:

1ªPregunta	2ªPregunta	3ªPregunta	4ªPregunta	PCC
SÍ	SÍ	-	-	SÍ
SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ

## Anejo 7. Análisis APPCC

### 2.4. CUADRO DE GESTIÓN DEL SISTEMA APPCC

Fase	Peligro(s)	Medidas preventivas	P1	P2	P3	P4	PCC	Límite(s) crítico(s)	Procedimiento(s) de vigilancia	Medida(s) correctora (s)	Registro(s)
Recepción de la leche	Microbiológicos: Desarrollo de microorganismos patógenos (Mycobacterium spp., Brucella spp., Listeria, Salmonella, Enterobacteriaceae, E. Coli)	Control de temperatura durante la llegada a la industria	SÍ	NO	SI	NO	SI	T <sup>a</sup> : < 10°C  Criterios microbiológicos	-Control de T <sup>a</sup> y tiempo -Control transporte -Cumplir especificaciones de compra	-Rechazo de leche no apta -Corrección programa T <sup>a</sup> -Corrección condiciones almacén y transporte -Retirar homologación a proveedores	-Registro de entradas -T <sup>a</sup> - Certificados de compra -Incidencias generales
	Químicos: Presencia de niveles de antibióticos superiores a los reglamentados en la leche	Realización de test rápido de detección de antibióticos antes de descargar la leche	SI	SI	-	-	SI	Ausencia de calostros y productos medicamentosos	-Control de la manipulación	-Rechazo de leche no apta -Retirar homologación a proveedores	-Registro de entradas -T <sup>a</sup> - Certificados de compra -Incidencias generales
Recepción de resto de materias primas	Microbiológico: Patógenos, mohos  Físico: Partículas ajenas al producto  Químico: Aditivos no aptos	-Revisión de partidas recibidas -Condiciones adecuadas transporte - Homologación proveedores -	SI	NO	SI	SI	NO	-Buenas prácticas de manipulación (BPM) - Especificaciones técnico sanitarias -T <sup>a</sup> , tiempo y humedad de			

## Anejo 7. Análisis APPCC

Fase	Peligro(s)	Medidas preventivas	P1	P2	P3	P4	PCC	Límite(s) crítico(s)	Procedimiento(s) de vigilancia	Medida(s) correctora (s)	Registro(s)
		Mantenimiento higiénico -Programa de limpieza						almacenamiento			
Almacenamiento de la leche	Microbiológicos: Desarrollo o recontaminación de microorganismos patógenos (Mycobacterium spp., Brucella spp., Listeria, Salmonella, Enterobacteriaceae, E. Coli)	-Control de T <sup>a</sup>	SI	NO	SI	NO	SI	-T <sup>a</sup> : 4°C -t: 24 horas - Buenas prácticas de manipulación (BPM)	-Control de temperatura y tiempo	-Rechazo de leche no apta -Corrección programa T <sup>a</sup>	-T <sup>a</sup> -Tiempo
	Químicos: Restos de productos de limpieza y desinfección	- Mantenimiento higiénico -Programa de limpieza	SI	NO	SI	NO	SI	-Ausencia de restos	-Control plan de limpieza	-Corrección plan de limpieza	
Trabajo en cuba (Llenado, cuajado, corte y desuerado)	Microbiológicos: Recontaminación de la leche con microorganismos patógenos y no patógenos	- Mantenimiento higiénico -BPM - T <sup>a</sup> y pH adecuados -Respetar tiempos de cuajado	SI	NO	SI	NO	SI	-T <sup>a</sup> , pH y tiempo según técnica. -BPM -Programa de limpieza y desinfección			
	Químicos:	-BPM	SI	NO	SI	SI	NO	-Dosis			

## Anejo 7. Análisis APPCC

	Sobredosificación de aditivos								adecuadas -BPM -Programa de limpieza			
	Químicos: Residuos de productos de limpieza y desinfección	- Mantenimiento higiénico -Programa de limpieza	SI	NO	SI	SI	NO		-Ausencia de restos			
	Físicos: Incorporación a la masa de trozo de vidrio, esquirlas o trozos de metal.	-BPM - Mantenimiento de equipos	SI	NO	SI	SI	NO		-Ausencia de trozos.			
<b>Fase</b>	<b>Peligro(s)</b>	<b>Medidas preventivas</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>PCC</b>	<b>Límite(s) crítico(s)</b>	<b>Procedimiento(s) de vigilancia</b>	<b>Medida(s) correctora (s)</b>	<b>Registro(s)</b>	
Prensado previo, desuerado e introducción en moldes	Microbiológicos: Contaminación por manipulación y mantenimiento incorrectos	-Prácticas higiénicas de manipulación -Tª y tiempo adecuados	SI	NO	SI	SI	NO		-Tª y tiempo -Criterios microbiológicos -BPM -Limpieza y desinfección			
	Físicos: Materias extrañas en moldes	-Control visual moldes - Mantenimiento higiénico	SI	NO	SI	SI	NO		-Ausencia materias extrañas			
Prensado	Microbiológicos: Contaminación  Físicos: Daños	-Prácticas higiénicas de manipulación -	SI	NO	SI	SI	NO		-Tª y tiempo según procedimiento -Criterios			

## Anejo 7. Análisis APPCC

Fase	Peligro(s)	Medidas preventivas	P1	P2	P3	P4	PCC	Límite(s) crítico(s)	Procedimiento (s) de vigilancia	Medida(s) correctora (s)	Registro(s)
Salado	Microbiológicos: Contaminación y desarrollo microbiano	- Prácticas higiénicas de manipulación -Preparación y mantenimiento de la salmuera -Control de T <sup>a</sup> y tiempos de salado	SI	NO	SI	SI	NO	-Criterios microbiológicos - Concentración salmuera: 22% -T <sup>a</sup> : 15°C -BPM			
	Químicos: Residuos de productos de limpieza y desinfección	- Mantenimiento higiénico -Programa de limpieza	SI	NO	SI	SI	NO	-Ausencia de restos			
Maduración	Microbiológicos: Contaminación y desarrollo de mohos en superficie y desarrollo microbiano: Micobacterium spp., Brucella spp., Listeria, Salmonella, Enterobacterias...	-Control T <sup>a</sup> Y humedad relativa -Control condiciones de secado y maduración	SI	SI			SI	-Oreo: T <sup>a</sup> : 10°C, HR: 80%  -Maduración: T <sup>a</sup> :8°C, HR: 85%,  -BPM	-Control de locales -Control de manipulación -Control de T <sup>a</sup> -Control visual	-Restablecimiento condiciones higiénicas -Restablecimiento T <sup>a</sup> y humedad -Prácticas de manipulación correctas	-Registro de T <sup>a</sup> y humedad -Incidencias
Fase	Peligro(s)	Medidas preventivas	P1	P2	P3	P4	PCC	Límite(s) crítico(s)	Procedimiento (s) de	Medida(s) correctora (s)	Registro(s)

## Anejo 7. Análisis APPCC

								<b>vigilancia</b>				
Aplicación antifúngico	<p>Microbiológicos: Contaminación</p> <p>Químicos: Contaminación por residuos de limpieza y de los aditivos</p> <p>Físicos: Incorporación al producto de materiales extraños.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento higiénico</li> <li>-Control productos utilizados</li> <li>-BPM</li> <li>-Revisión equipos</li> </ul>	SI	NO	SI	SI	NO					
Cortado, envasado etiquetado	y	<p>Microbiológicos: Contaminación por patógenos.</p> <p>Químicos: Residuos de productos de limpieza y desinfección</p> <p>Físicos: Incorporación al producto de materiales extraños</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas higiénicas de manipulación</li> <li>- Mantenimiento de equipos</li> <li>-Programa de limpieza</li> </ul>	SI	NO	SI	SI	NO	-Ausencia materias extrañas.			

## Anejo 7. Análisis APPCC

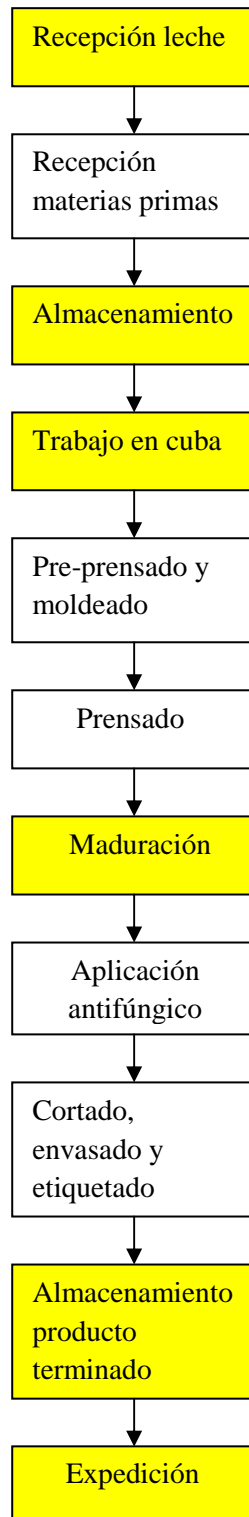
Fase	Peligro(s)	Medidas preventivas	P1	P2	P3	P4	PCC	Límite(s) crítico(s)	Procedimiento(s) de vigilancia	Medida(s) correctora (s)	Registro(s)
Almacenamiento producto terminado	Microbiológicos: Contaminación por patógenos  Químicos: Residuos de productos de limpieza y desinfección	-Control T <sup>a</sup> Y humedad relativa - Mantenimiento de equipos -Programa de limpieza	SI	SI			SI	T <sup>a</sup> :5°C, HR: 95%,  -BPM	-Control de locales -Control de manipulación -Control de T <sup>a</sup> -Control visual	-Restablecimiento condiciones higiénicas -Restablecimiento T <sup>a</sup> y humedad -Prácticas de manipulación correctas	-Registro de T <sup>a</sup> y humedad -Incidencias
Expedición	Microbiológicos: Contaminación por patógenos  Químicos: Residuos de productos de limpieza y desinfección	-Control T <sup>a</sup> Y humedad relativa	SI	SI			SI	Respetar la cadena de frío	Control de locales -Control de manipulación -Control de T <sup>a</sup> -Control visual	-Restablecimiento condiciones higiénicas -Restablecimiento T <sup>a</sup> y humedad -Prácticas de manipulación correctas	-Registro de T <sup>a</sup> y humedad -Incidencias



## Anejo 7. Análisis APPCC

---

### 2.5.DIAGRAMA GENERAL DE FLUJO DE PCC (En amarillo)



### 2.6. ANÁLISIS DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

**-Recepción de la leche:** Este se trata de un punto crítico de control ya que cabe recordar que la producción de queso amparado bajo la D.O.P. Idiazabal se realiza con leche cruda exclusivamente por lo que es de extrema importancia mantener la temperatura por debajo de 10°C para evitar el desarrollo microbiano. Además es indispensable la ausencia de calostros y productos medicamentosos que puedan incidir negativamente en la elaboración, maduración y conservación del queso, así como en las condiciones higiénicas y sanitarias del mismo tal y como indica el Consejo Regulador de la Denominación.

**-Almacenamiento de la leche:** Este se trata de un punto crítico de control por las mismas razones explicadas anteriormente.

**-Trabajo en cuba:** Se trata de un PCC ya que el Reglamento de la DOP Idiazabal indica que la temperatura de la cuajada oscilará entre 28°C y 32°C y el tiempo de la coagulación se realizará entre 20 y 45 minutos. El tamaño de los granos después de realizar el corte debe de estar entre 5 y 10 mm y el recalentamiento no deberá rebasar la temperatura de 38°C. En el caso de realizar esta etapa fuera de los límites establecidos el producto quedaría fuera de la DOP.

**-Maduración:** Esta etapa se trata de un punto crítico de control ya que es imprescindible que la humedad relativa de las cámaras dedicadas a la maduración se encuentre entre el 80 y el 95 por 100 y la temperatura oscile entre 8°C Y 15°C. Estos límites los establece el Consejo Regulador para que el queso adquiera las características privativas de la Denominación.

**-Almacenamiento producto terminado:** Se trata de un PCC ya que tal y como dice el Reglamento de la DOP Idiazabal la conservación se realizará en locales que dispongan de temperatura inferior a 10°C y humedad adecuada quedando fuera de la denominación si no se respetara el límite.

**-Expedición:** Esta etapa se trata de un PCC ya que es imprescindible respetar la cadena de frío para que el producto final mantenga las características organolépticas deseadas.

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**ANEJO 8:**

**INSTALACIÓN  
FRIGORÍFICA**

---

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

## Anejo 8. Instalación Frigorífica

---

### INDICE INSTALACIÓN FRIGORIFICA

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. NORMATIVA APLICABLE.....	1
3. MATERIALES.....	1-2
4. CÁLCULO DE CÁMARAS	
4.1.CÁMARA DE OREO.....	2-6
4.2.CÁMARA DE MADURACIÓN.....	6-10
4.3.CÁMARA DE PRODUCTO TERMINADO.....	10-14
5. CÁLCULO DE TANQUES DE REFRIGERACIÓN	
5.1.TANQUE DE LECHE.....	14
5.2.TANQUE DE SUERO.....	15

# Anejo 8. Instalación Frigorífica

---

## 1. INTRODUCCION

La refrigeración tiene como objeto 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.

El 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 los tanques de refrigeración, y se procede a la elección de una central frigorífica adecuada a las necesidades calculadas.

Las cámaras instaladas en la planta, deberán encontrarse a la temperatura de 10°C en el caso de la cámara de oreo, 8 °C en la cámara de maduración y 5°C en la cámara de producto terminado.

La instalación, con carácter general, se ciñe a la siguiente normativa:

- RD 138/2011 Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Las condiciones de proyecto se consideran que son las de Pamplona:

-T<sup>a</sup>: 32°C.

-HR: 59%.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

La instalación, con carácter general, se ciñe a la siguiente normativa:

- RD 138/2011 Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

## 3. MATERIALES

Las cámaras estarán construidas con paneles tipo sándwich, con un sistema de anclaje interno a base de ganchos excéntricos con protección a la oxidación, que garantizan una junta exenta de fugas térmicas.

El panel sándwich esta especialmente indicado para construcción de cámaras frigoríficas en la industria agroalimentaria por el acabado exterior de chapa galvanizada con lacado de calidad sanitaria.

Los materiales aislantes (malos conductores del calor) tienen la característica de presentar multitud de celdillas que contienen aire u otros gases en su interior, con un coeficiente de conductividad muy bajo.

## Anejo 8. Instalación Frigorífica

---

El aislante elegido es poliestireno expandido, puesto que es el compuesto que menor conductividad presenta a lo largo del tiempo, presenta una gran resistencia frente a los efectos del paso del tiempo y tiene una larga vida útil.

La poliestireno expandido tiene una elevada capacidad aislante debido a la baja conductividad térmica que posee el gas espumante de sus células cerradas. Según la norma UNE 92120-1, después de 9 meses de envejecimiento, se considera que el valor de la conductividad a 10°C es 0,028 W/m K, lo que supone un 25% de mejora con respecto a la media de los demás productos utilizados en aislamiento térmico como las lanas minerales.

Se considera un flujo de calor uniforme por todos los cerramientos por lo que se estima un espesor de 100mm proporcionando un correcto aislamiento para cada cámara.

Las paredes y los paneles sándwich tienen un acabado de calidad alimentaria y la unión de la pared con el suelo será redondeada conforme a la normativa sanitaria.

Las puertas han de estar convenientemente aisladas y cumplir una serie de características al igual que los paneles aislantes:

- Deben ser isoterma y aisladas.

- Estancas al vapor

- Resistentes a los golpes, a su repetida apertura y cierre.

- Dimensiones adecuadas de 2m x 2m para poder dar paso a los carros de transporte.

Se trata de puertas correderas, ya que necesitan menos espacio para su apertura y se levantan mediante una pendiente en el raíl de suspensión para facilitar su apertura y cierre.

La solera de las cámaras estará formada por una capa de hormigón de limpieza, una capa de poliestireno expandido y otra capa de hormigón en masa para poder resistir el peso de la mercancía y las carretillas elevadoras.

### **4. CÁLCULO DE CÁMARAS**

#### **3.1.CÁMARA DE OREO**

Datos de partida:

- Cantidad de producto máxima será 14000kg.
- Dimensiones de la cámara 6m x 10m x 2,5m
- Superficie de 60m<sup>2</sup>

## Anejo 8. Instalación Frigorífica

- Volumen de la cámara: 150m<sup>3</sup>
- Entrada diaria de 500kg de queso Idiazabal
- T<sup>a</sup> entrada producto: 20°C
- T<sup>a</sup> cámara: 10°C
- HR cámara: 80%
- Calor específico queso: 2,5 KJ/kg°C
- 

### 3.1.1. CARGA TÉRMICA POR REFRIGERACIÓN DEL PRODUCTO

$$Q = \dot{m} \times c_p \times (T_{ent} - T_{cám})$$

$$Q = 500 \frac{kg}{día} \times 2,5 \frac{KJ}{kg°C} \times (20 - 10)°C \times \frac{1 día}{24 h} = 520,83 \frac{KJ}{h}$$
$$= 0,1446 \frac{KJ}{s} = \mathbf{144,6W}$$

### 3.1.2. CARGA TÉRMICA POR PALETS

Se considera que un pallet representa un 5% del peso del producto y que inicialmente se encuentra a 20°C y está formado de madera (cp: 0,65 KJ/kg°C).

$$Q = 0,05 \times 500 \frac{kg}{día} \times 0,65 \frac{KJ}{kg°C} \times (20 - 10)°C \times \frac{1 día}{24 h} = 6,77 \frac{KJ}{h}$$

$$Q = \mathbf{1,88 W}$$

### 3.1.3. CARGA TÉRMICA POR TRANSMISIÓN DE CALOR EN CERRAMIENTOS

Como se ha explicado anteriormente se considera un flujo de calor uniforme por todos los cerramientos.

Se calcula el área total de intercambio de la cámara que es de 200m<sup>2</sup>.

Se considera un flujo de calor fijo de 6W/m<sup>2</sup> dado que se trata de una cámara de conservación.

$$Pot = A \times F_{calor}$$

$$Pot = 200m^2 \times 6 \frac{W}{m^2} = \mathbf{1200 W}$$

### 3.1.4. CARGA TÉRMICA POR RENOVACIONES DE AIRE

Se considera la situación más desfavorable tabulada que indica que para una cámara de 150m<sup>3</sup> es de 7 renovaciones diarias.

La cantidad de aire que entra se calcula con la siguiente fórmula:

$$m = \frac{v \times Nr}{\frac{(ve + vi)}{2}} = \frac{150 \times 7}{\frac{(0,875 + 0,805)}{2}} = 1250kg$$

Donde:

V: Volumen de la cámara en m<sup>3</sup>

Nr: Número de renovaciones de aire diarias

ve: Volumen específico del aire exterior en m<sup>3</sup>/kg.

Vi: Volumen específico del aire interior en m<sup>3</sup>/kg.

La carga térmica se calcula con la siguiente fórmula:

$$Pot = \rho_{aire} \frac{m \times (he - hi)}{t} = 1,2 \times \frac{1250 \times (80 - 26,5)}{86400} = 930W$$

Donde:

P: Densidad del aire

He: entalpía del aire exterior en J/kg

Hi: Entalpía del aire interior en J/kg

t: Tiempo en el que se considera la entrada de aire

Los valores de ve, vi, he y hi se obtienen con el Diagrama Psicrométrico con las condiciones de proyecto del aire de entrada y las condiciones de aire interior de la cámara.

### 3.1.5. CARGA TÉRMICA DEBIDO A LA ILUMINACIÓN

La iluminación de los espacios refrigerados también produce calor que se deberá tener en cuenta. Generalmente se considera que toda potencia consumida por las lámparas se convierte en calor y que se instalan entre 5 y 10 W/m<sup>2</sup>. En cualquier caso los periodos de luz solo corresponderán cuando haya gente dentro de la cámara.

$$Q = S_{suelo} \times I = 60m^2 \times 7 \frac{W}{m^2} = 420W$$



## Anejo 8. Instalación Frigorífica

### 3.1.6. CARGA TÉRMICA DEBIDO A PERSONAS TRABAJANDO EN EL RECINTO

Las personas que trabajan dentro de la cámara frigorífica también desprenden calor. El calor desprendido por cada persona se calcula según la gráfica de K. Breidenbach con el resultado de 210 W/persona.

$$Q = N_{personas} \times q_{persona} = 1 \text{ pers} \times 210 \frac{W}{\text{pers}} = \mathbf{210W}$$

### 3.1.7. CARGA TÉRMICA POR VENTILADORES, BOMBAS Y MOTORES

No es posible calcular esto mientras no se sepa con total certeza las características finales de los equipos elegidos. Es necesario hacer una estimación. Para ello se calcula la suma de las cargas térmicas calculadas hasta ahora y se multiplica por un factor de aproximación (0,08).

$$Q = \sum Q \times 0,08 = 2906,48 \times 0,08 = \mathbf{232,52W}$$

### 3.1.8. CARGA TÉRMICA TOTAL

Se multiplica el sumatorio de las cargas térmicas por un coeficiente para redondear los posibles errores de cálculo. Este coeficiente será igual a 1,1.

$$Q = \sum Q \times 1,1 = 3139 \times 1,1 = \mathbf{3453W}$$

### 3.1.9. POTENCIA FRIGORÍFICA A INSTALAR

$$Pot = \sum Q \times \left(\frac{24}{18}\right) = \mathbf{4604W}$$

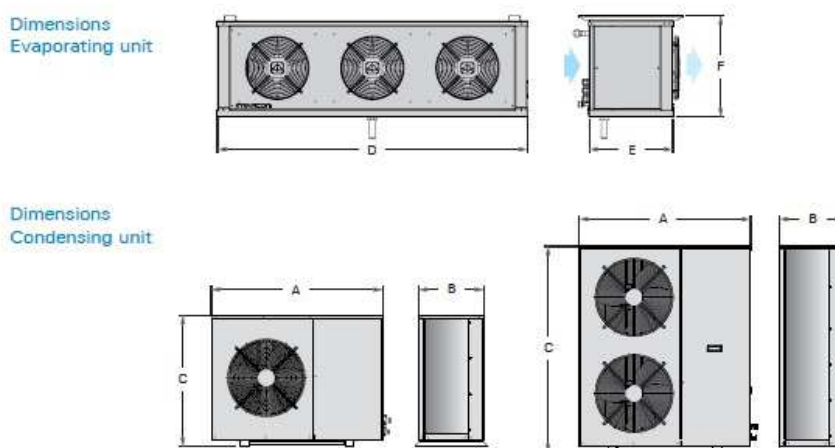
### 3.1.10. ELECCIÓN DE SISTEMA DE FRIO

Características técnicas	
<b>Modelo semicompacto</b>	
Refrigerante utilizado	R-404-A
Alimentación	400V-III 50Hz
Potencia consumida	2,41 Kw
Potencia frigorífica	4030W
Nivel de presión sonora	30 Db (A)

## Anejo 8. Instalación Frigorífica

<b>Evaporador</b>	
Diámetro de ventilador	254mm
Caudal	2400 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Condensador</b>	
Caudal	3700 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Compresor</b>	
Potencia	2 CV
Tipo	Hermético alternativo
Intensidad máxima absorbida	7,8 A

### Esquema:



Dimensiones (mm)	A	B	C	D	E	F	Evap fans
	1030	373	577	1314	359	430	3 x ø254

### 3.2.CÁMARA DE MADURACIÓN

Datos de partida:

- Cantidad de producto máxima será 35000 kg.
- Dimensiones de la cámara 10m x 16m x 2,5m
- Superficie de 160m<sup>2</sup>
- Volumen de la cámara: 400m<sup>3</sup>
- Entrada diaria de 500kg de queso Idiazabal
- T<sup>a</sup> entrada producto: 12°C
- T<sup>a</sup> cámara: 8°C
- HR cámara: 85%
- Calor específico queso: 2,2 KJ/kg°C

### 3.2.1. CARGA TÉRMICA POR REFRIGERACIÓN DEL PRODUCTO

$$Q = \dot{m} \times cp \times (T_{ent} - T_{cám})$$

$$Q = 500 \frac{kg}{día} \times 2,2 \frac{KJ}{kgC} \times (12 - 8)^{\circ}C \times \frac{1 día}{24 h} = 183,33 \frac{KJ}{h}$$

$$= 0,051 \frac{KJ}{s} = \mathbf{51W}$$

### 3.2.2. CARGA TÉRMICA POR PALETS

Se considera que un pallet representa un 5% del peso del producto y que inicialmente se encuentra a 20°C y está formado de madera (cp: 0,65 KJ/kg°C).

$$Q = 0,05 \times 500 \frac{kg}{día} \times 0,65 \frac{KJ}{kgC} \times (20 - 8)^{\circ}C \times \frac{1 día}{24 h} = 8,12 \frac{KJ}{h}$$

$$Q = \mathbf{2,25 W}$$

### 3.2.3. CARGA TÉRMICA POR TRANSMISIÓN DE CALOR EN CERRAMIENTOS

Se actúa de la misma manera que en el cálculo de la cámara de oro. Se calcula el área total de intercambio de la cámara que es de 450m<sup>2</sup>. Se considera un flujo de calor fijo de 6W/m<sup>2</sup> dado que se trata de una cámara de conservación.

$$Pot = A \times F_{calor}$$

$$Pot = 450m^2 \times 6 \frac{W}{m^2} = \mathbf{2700 W}$$

### 3.2.4. CARGA TÉRMICA POR RENOVACIONES DE AIRE

Se considera la situación más desfavorable tabulada que indica que para una cámara de 400m<sup>3</sup> es de 4 renovaciones diarias.

La cantidad de aire que entra se calcula con la siguiente fórmula:

## Anejo 8. Instalación Frigorífica

---

$$m = \frac{v \times Nr}{\frac{(ve + vi)}{2}} = \frac{400 \times 4}{\frac{(0,875 + 0,801)}{2}} = 1909kg$$

Donde:

V: Volumen de la cámara en m<sup>3</sup>

Nr: Número de renovaciones de aire diarias

ve: Volumen específico del aire exterior en m<sup>3</sup>/kg.

Vi: Volumen específico del aire interior en m<sup>3</sup>/kg.

La carga térmica se calcula con la siguiente fórmula:

$$Pot = \rho_{aire} \frac{m \times (he - hi)}{t} = 1,2 \times \frac{1909 \times (80 - 23)}{86400} = 1511W$$

Donde:

P: Densidad del aire

He: entalpía del aire exterior en J/kg

Hi: Entalpía del aire interior en J/kg

t: Tiempo en el que se considera la entrada de aire

Los valores de ve, vi, he y hi se obtienen con el Diagrama Psicrométrico con las condiciones de proyecto del aire de entrada y las condiciones de aire interior de la cámara.

### 3.2.5. CARGA TÉRMICA DEBIDO A LA ILUMINACIÓN

Se actúa de la misma manera que en la cámara de oreo.

$$Q = S_{suelo} \times I = 160m^2 \times 7 \frac{W}{m^2} = 1120W$$

### 3.2.6. CARGA TÉRMICA DEBIDO A PERSONAS TRABAJANDO EN EL RECINTO

El calor desprendido por cada persona se calcula según la gráfica de K. Breidenbach con el resultado de 220 W/persona.

$$Q = N_{personas} \times q_{persona} = 1 \text{ pers} \times 220 \frac{W}{\text{pers}} = 220W$$

## Anejo 8. Instalación Frigorífica

### 3.2.7. CARGA TÉRMICA POR VENTILADORES, BOMBAS Y MOTORES

Se calcula la suma de las cargas térmicas calculadas hasta ahora y se multiplica por un factor de aproximación (0,08).

$$Q = \sum Q \times 0,08 = 5604,25 \times 0,08 = \mathbf{448,34W}$$

### 3.2.8. CARGA TÉRMICA TOTAL

Se multiplica el sumatorio de las cargas térmicas por un coeficiente para redondear los posibles errores de cálculo. Este coeficiente será igual a 1,1.

$$Q = \sum Q \times 1,1 = 6052,60 \times 1,1 = \mathbf{6657,85W}$$

### 3.2.9. POTENCIA FRIGORÍFICA A INSTALAR

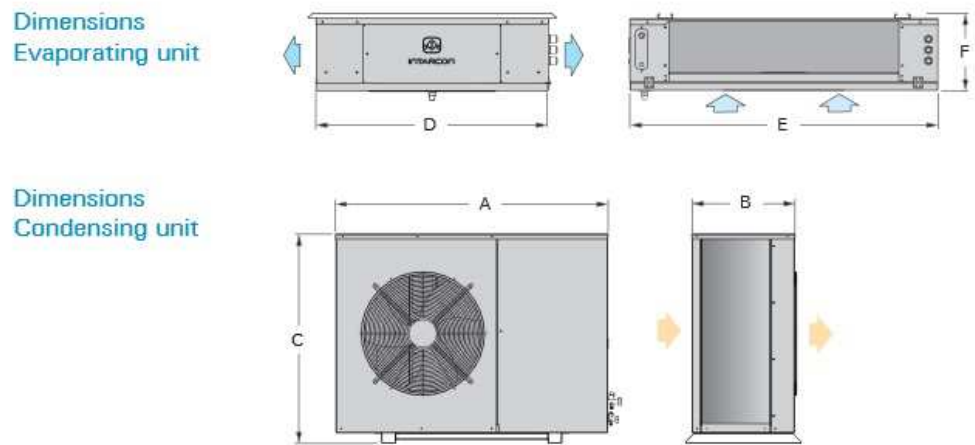
$$Pot = \sum Q \times \left(\frac{24}{18}\right) = \mathbf{8877W}$$

### 3.2.10. ELECCIÓN DE SISTEMA DE FRIO

<b>Características técnicas</b>	
<b>Modelo semicompacto</b>	
Refrigerante utilizado	R-404-A
Alimentación	400V-III 50Hz
Potencia consumida	2,70 Kw
Potencia frigorífica	6530W
Nivel de presión sonora	30 Db (A)
<b>Evaporador</b>	
Diámetro de ventilador	360mm
Caudal	3975 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Condensador</b>	
Caudal	3700 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Compresor</b>	
Potencia	2,25 CV
Tipo	Hermético alternativo
Intensidad máxima absorbida	8 A

## Anejo 8. Instalación Frigorífica

Esquema:



Dimensiones (mm)	A	B	C	D	E	F	Evaporating fans
	1030	373	577	750	1756	233	3x ø 360

### 3.3.CÁMARA DE PRODUCTO TERMINADO

Datos de partida:

- Cantidad de producto máxima será 14000 kg.
- Dimensiones de la cámara 4m x 11m x 3m
- Superficie de 4m<sup>2</sup>
- Volumen de la cámara: 132m<sup>3</sup>
- Entrada diaria de 500kg de queso Idiazábal
- T<sup>a</sup> entrada producto: 8°C
- T<sup>a</sup> cámara: 5°C
- HR cámara: 95%
- Calor específico queso: 2,2 KJ/kg°C

#### 3.3.1. CARGA TÉRMICA POR REFRIGERACIÓN DEL PRODUCTO

$$Q = \dot{m} \times c_p \times (T_{ent} - T_{cám})$$

$$Q = 500 \frac{kg}{día} \times 2,2 \frac{KJ}{kgC} \times (8 - 5)^{\circ}C \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 137,5 \frac{KJ}{h}$$

## Anejo 8. Instalación Frigorífica

$$= 0,038 \frac{KJ}{s} = 38W$$

### 3.3.2. CARGA TÉRMICA POR PALETS

Se considera que un pallet representa un 5% del peso del producto y que inicialmente se encuentra a 20°C y está formado de madera (cp: 0,65 KJ/kg°C).

$$Q = 0,05 \times 500 \frac{kg}{día} \times 0,65 \frac{KJ}{kgC} \times (20 - 5)^{\circ}C \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 10,15 \frac{KJ}{h}$$

$$Q = 2,82W$$

### 3.3.3. CARGA TÉRMICA POR TRANSMISIÓN DE CALOR EN CERRAMIENTOS

Se actúa de la misma manera que en los cálculos anteriores. Se calcula el área total de intercambio de la cámara que es de 178m<sup>2</sup>. Se considera un flujo de calor fijo de 6W/m<sup>2</sup> dado que se trata de una cámara de conservación.

$$Pot = A \times F_{calor}$$

$$Pot = 178m^2 \times 6 \frac{W}{m^2} = 1068 W$$

### 3.3.4. CARGA TÉRMICA POR RENOVACIONES DE AIRE

Se considera la situación más desfavorable tabulada que indica que para una cámara de 132m<sup>3</sup> es de 7 renovaciones diarias. La cantidad de aire que entra se calcula con la siguiente fórmula:

$$m = \frac{v \times Nr}{\frac{(ve + vi)}{2}} = \frac{132 \times 7}{\frac{(0,875 + 0,793)}{2}} = 1108kg$$

Donde:

V: Volumen de la cámara en m<sup>3</sup>

Nr: Número de renovaciones de aire diarias

ve: Volumen específico del aire exterior en m<sup>3</sup>/kg.

Vi: Volumen específico del aire interior en m<sup>3</sup>/kg.

La carga térmica se calcula con la siguiente fórmula:

## Anejo 8. Instalación Frigorífica

---

$$Pot = \rho_{aire} \frac{m \times (he - hi)}{t} = 1,2 \times \frac{1108 \times (80 - 18)}{86400} = 954W$$

Donde:

P: Densidad del aire

He: entalpía del aire exterior en J/kg

Hi: Entalpía del aire interior en J/kg

t: Tiempo en el que se considera la entrada de aire

Los valores de  $ve$ ,  $vi$ ,  $he$  y  $hi$  se obtienen con el Diagrama Psicrométrico con las condiciones de proyecto del aire de entrada y las condiciones de aire interior de la cámara.

### 3.3.5. CARGA TÉRMICA DEBIDO A LA ILUMINACIÓN

Se actúa de la misma manera que en la cámara de oreo.

$$Q = S_{suelo} \times I = 44m^2 \times 7 \frac{W}{m^2} = 308W$$

### 3.3.6. CARGA TÉRMICA DEBIDO A PERSONAS TRABAJANDO EN EL RECINTO

El calor desprendido por cada persona se calcula según la gráfica de K. Breidenbach con el resultado de 240 W/persona.

$$Q = N_{personas} \times q_{persona} = 1 \text{ pers} \times 240 \frac{W}{\text{pers}} = 240W$$

### 3.3.7. CARGA TÉRMICA POR VENTILADORES, BOMBAS Y MOTORES

Se calcula la suma de las cargas térmicas calculadas hasta ahora y se multiplica por un factor de aproximación (0,08).

$$Q = \sum Q \times 0,08 = 2610,82 \times 0,08 = 208,86W$$

### 3.3.8. CARGA TÉRMICA TOTAL

Se multiplica el sumatorio de las cargas térmicas por un coeficiente para redondear los posibles errores de cálculo. Este coeficiente será igual a 1,1.



## Anejo 8. Instalación Frigorífica

$$Q = \Sigma Q \times 1,1 = 2819,68 \times 1,1 = 3101,65W$$

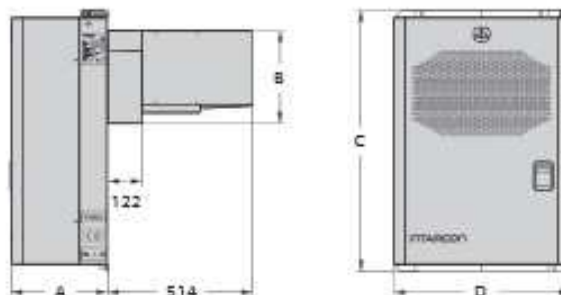
### 3.3.9. POTENCIA FRIGORÍFICA A INSTALAR

$$Pot = \Sigma Q \times \left(\frac{24}{18}\right) = 4135W$$

### 3.3.10. ELECCIÓN DE SISTEMA DE FRIO

<b>Características técnicas</b>	
<b>Modelo compacto</b>	
Refrigerante utilizado	R-404-A
Alimentación	400V-III 50Hz
Potencia consumida	1,97 Kw
Potencia frigorífica	3580W
Nivel de presión sonora	40 Db (A)
<b>Evaporador</b>	
Diámetro de ventilador	360mm
Caudal	1400 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Condensador</b>	
Caudal	1350 (m <sup>3</sup> /h)
<b>Compresor</b>	
Potencia	1,75 CV
Tipo	Hermético alternativo
Intensidad máxima absorbida	6,2 A

Esquema:



Dimensiones (mm)	A	B	C	D
	365	470	920	735

### 4. CÁLCULO DE TANQUES DE REFRIGERACIÓN

Los tanques de refrigeración de la industria necesitan equipos de frío para mantener la temperatura por debajo de 4°C durante 24 horas. Estos equipos de frío estarán compuestos por un serpentín que se insertará en el líquido para bajar la temperatura hasta la deseada y mantenerla en refrigeración.

#### 4.1. TANQUE DE LECHE

Datos de partida:

- Caudal másico de leche: 2815 kg/día
- Calor específico: 0,93 kcal /Kg °C
- Temperatura de entrada: 10°C
- Temperatura de enfriamiento: 4°C
- Tiempo de enfriamiento: 24 h

$$\begin{aligned}
 Pot &= \dot{m}_{leche} \times c_{p_{leche}} \times (T_{ent} - T_{fin})^{\circ C} \times \left(\frac{18}{24}\right) \\
 Pot &= 2815 \frac{kg}{día} \times \frac{1día}{24h} \times 0,93 \frac{kcal}{kg^{\circ C}} \times (10 - 4)^{\circ C} \times \left(\frac{18}{24}\right) = 491 \frac{kcal}{h} \\
 &= 57 W
 \end{aligned}$$

## Anejo 8. Instalación Frigorífica

---

Las características del tanque seleccionado se detallan en el *Anejo 5: Ingeniería del Proceso*.

### 4.2. TANQUE DE SUERO

Datos de partida:

- Caudal másico de leche: 2400 kg/día
- Calor específico: 0,93 kcal /Kg °C
- Temperatura de entrada: 20°C
- Temperatura de enfriamiento: 4°C
- Tiempo de enfriamiento: 24 h

$$Pot = \dot{m}_{\text{suero}} \times c_{p\text{suero}} \times (T_{\text{ent}} - T_{\text{fin}})^{\circ\text{C}} \times \left(\frac{18}{24}\right)$$
$$Pot = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \times \frac{1\text{día}}{24\text{h}} \times 0,93 \frac{\text{kcal}}{\text{kg } ^{\circ}\text{C}} \times (20 - 4)^{\circ\text{C}} \times \left(\frac{18}{24}\right) = 1116 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$
$$= 1295 \text{ W}$$

Las características del tanque seleccionado se detallan en el *Anejo 5: Ingeniería del Proceso*.

Como se observa, las necesidades de frío no son excesivamente altas ya que por normativa, la leche cruda al entrar a la planta debe estar a menos de 10°C.

Para realizar el enfriamiento hasta los 4°C es suficiente con un serpentín que esté dentro de cada tanque y se descarta la utilización de intercambiadores de calor o equipos de frío para esta función.

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**ANEJO 9:**

**INSTALACIÓN DE  
FONTANERÍA**

---

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

## Anejo 9. Instalación de Fontanería

---

### INDICE INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. NORMATIVA APLICABLE.....	1
3. ESQUEMA GENERAL	
3.1.SERVICIOS DIFERENCIADOS.....	2
3.2.CONTEO DE CONSUMOS.....	2
4. DISTRIBUCIÓN DE AGUA SANITARIA	
4.1.DISTRIBUCION AGUA FRIA SANITARIA (AFS).....	2-3
4.2.DISTRIBUCION AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).....	3
4.3.ACCESORIOS	
4.3.1. VALVULERIA.....	3-4
4.3.2. ANTIRRETORNO...5	
4.3.3. DILATADORES, LIRAS Y PUNTOS FIJOS.....	4
4.3.4. MANGUITOS ELECTROLITICOS.....	4
4.3.5. DESAGÜES.....	4
4.4.AISLAMIENTO TUBERÍAS.....	4-5
5. DATOS DE LA INSTALACIÓN.....	5
6. CONSUMOS UNITARIOS.....	5-6
7. METODO DE CALCULO	
7.1.CAUDAL MAXIMO PREVISIBLE.....	6
7.2.CAUDAL SIMULTANEO.....	6
7.3.DIAMETROS.....	6-7
8. NECESIDADES DE AGUA FRÍA.....	7-8
9. NECESIDADES DE AGUA CALIENTE.....	9
10. APARATOS INSTALADOS.....	10-12

# Anejo 9. Instalación de Fontanería

---

## 1. INTRODUCCION

En el presente anejo se describen las características y dimensiones de las redes de agua caliente y agua fría, así como los cálculos realizados para su dimensionamiento.

Las características de las redes de fontanería vienen determinadas por las necesidades de caudal y presión de las instalaciones que forman parte de la industria.

El suministro de agua a la industria se hará a partir de la red general de abastecimiento del municipio con el que se asegura que el agua es potable y que tiene las características adecuadas para el uso en la industria alimentaria.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

Para la confección del proyecto de instalaciones de fontanería, se han tenido en cuenta, principalmente, las siguientes normativas, además de las que se mencionen en cada apartado.

La instalación, con carácter general, se ciñe a la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación, Sección HS 4, Suministro de Agua, en todos sus puntos.
- Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de agua (ITA).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- NTE-IFC, para consideraciones sobre agua caliente sanitaria.
- NITE-IFF, para consideraciones sobre agua fría sanitaria.
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- UNE 100030 IN, "Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones".

Con carácter más particular las especificaciones de materiales y componentes seguirán las siguientes normas:

- UNE-EN 1057 "Cobre y aleaciones de Cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción".
- UNE-EN 1254 "Cobre y aleaciones de cobre. Accesorios".
- 

## 3. ESQUEMA GENERAL

El abastecimiento del Edificio, partirá de la red exterior Municipal, de 3", y con una presión de 3 bar en la zona del picaje propuesto.

Esta acometida suministra agua además de para el consumo de agua fría sanitaria (AFS) del edificio, a los dos acumuladores de agua caliente sanitaria (ACS) previstos, de 150 l cada uno, cuyas especificaciones se detallan en el apartado 4.2 de este anejo.

## Anejo 9. Instalación de Fontanería

---

No se ha previsto sistema de recirculación de agua, dado que ambos acumuladores suministran ACS a puntos a menos de 15m de distancia.

Las tuberías ascienden desde la llave de paso hasta el techo técnico del interior, derivándose por el camino a los consumos que deban atender.

No se hace precisa la regulación en presión según se describe en los cálculos.

La red se ha diseñado de forma que pueda dar abasto a los consumos previstos en edificio de este proyecto más las posibles ampliaciones.

### **3.1.SERVICIOS DIFERENCIADOS**

La distribución interior de agua se realizará mediante tuberías de cobre y accesorios soldados del mismo material. Se dotará a las zonas de actuación de los siguientes servicios cuyas redes de distribución discurrirán paralelas entre sí:

- Agua Fría Sanitaria (AFS)
- Distribución Agua Caliente Sanitaria (ACS)

### **3.2.CONTEO DE CONSUMOS**

La acometida se prevé dotada de un contador de caudal, para conocer los consumos atribuibles al edificio.

## **4. DISTRIBUCIÓN DE AGUA SANITARIA**

### **4.1.DISTRIBUCIÓN AGUA FRÍA SANITARIA (AFS)**

En el interior del edificio, se realizará la distribución tanto de agua fría como de agua caliente mediante tuberías de cobre según la norma UNE-EN 1057 "Cobre y aleaciones de Cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción" en sustitución de la UNE 37141. Asimismo se construirá con accesorios para tubo de cobre soldados del mismo material que cumplan con la Norma UNE-EN 1254/1-5.

El trazado de todas las conducciones partirá desde una red horizontal que circulará por el techo técnico de la planta.

En el recorrido de las tuberías de agua fría se realizarán las derivaciones correspondientes para alimentar en primer lugar a los locales con necesidad de esta instalación y luego se ramificarán para llegar a cada punto de consumo.

Se cuidará que no quede ningún tramo que no sea vaciable, evitando senos hacia abajo y cuidando las pendientes de las tuberías que prescriben las normas.

Siempre que sea posible, el trazado se hará con recorridos horizontales por falsos techos y bajadas verticales empotradas para alimentación de cada aparato o punto de consumo y protegidas con tubo de PVC corrugado para una libre dilatación de las tuberías y al mismo tiempo evitar desperfectos por contacto del material de la obra con la tubería.

Se alimentará con la red de agua fría sanitaria AFS:

## Anejo 9. Instalación de Fontanería

- Lavabos.
- Cisternas de inodoros.
- Fregaderos.
- Urinarios.
- Duchas.
- Cubas y sistemas CIP

El diámetro nominal mínimo para las derivaciones de AFS a cuartos húmedos será 20mm, siguiendo el CTE-HS4.

### 4.2.DISTRIBUCION AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

En el interior del edificio, se realizará la distribución mediante tuberías de cobre y accesorios soldados del mismo material, con iguales características que las mencionadas en el punto de AFS.

La red de distribución discurrirá paralela a las descritas en agua fría.

Se alimentará con la red de agua caliente sanitaria ACS:

- Lavabos.
- Duchas.
- Cubas y sistemas CIP

Esta red partirá de los acumuladores de agua caliente sanitaria (ACS) mencionados anteriormente y cuyas especificaciones técnicas se detallan a continuación:

<b>Termo acumulador eléctrico</b>	
Capacidad útil (l)	150
Dimensiones LxA (mm)	1209 x 505
Peso (kg)	45
Potencia eléctrica (kW)	2,2
Temperatura de acumulación (°C)	70
Presión máxima (bar)	6,0

La distribución de Agua Caliente Sanitaria (ACS) se hará sin retorno.

El diámetro nominal mínimo para las derivaciones de ACS a cuartos húmedos será 20mm, siguiendo el CTE-HS4.

### 4.3.ACESORIOS

#### 4.3.1. VALVULERÍA

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua de consumo tanto fría como caliente serán del tipo bola, de material inoxidable para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del tipo compuerta, de material inoxidable, para los diámetros superiores.

Los locales tendrán una llave por cada uno de los servicios que le lleguen, antes de efectuar la distribución interior de agua, es decir:



## Anejo 9. Instalación de Fontanería

---

- Agua Fría Sanitaria
- Agua Caliente Sanitaria

En todas las acometidas a los locales, se instalarán llaves de paso accesibles, en un lugar fácilmente registrable, en el techo falso cercano a la entrada al local.

En los locales destinados a actividades que no deban sufrir interferencias, las llaves se retranquearán al lugar más cercano que permita manipularlas sin interferir con dicha actividad.

De esta manera se facilitan los trabajos de reparación y mantenimiento al poder sectorizar la red de distribución, y se limitan los trabajos y molestias a los locales afectados.

En cuanto a los puntos de consumo, se dotarán de una llave en L en la llegada de cada servicio.

- Llegada al punto de servicio de agua fría AFS.
- Llegada al punto de servicio de agua fría ACS.

### **4.3.2. ANTIRRETORNOS**

Se montarán dispositivos antirretorno en el siguiente punto:

Conexión de la Red con la tubería de abastecimiento

### **4.3.3. DILATADORES, LIRAS Y PUNTOS FIJOS**

Para absorber las dilataciones lineales que sufren las tuberías metálicas al calentarse y en el paso por las juntas de dilatación del edificio, se prevé la instalación de liras y puntos fijos.

Estos elementos habrán de ser capaces de absorber y reconducir los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes y en la propia tubería.

### **4.3.4. MANGUITOS ELECTROLITICOS**

Adicionalmente, en las uniones de diferentes materiales que lo precisen, (y según el sentido de circulación del agua), se intercalarán manguitos electrolíticos plásticos, por prevención, para evitar la corrosión prematura por electrólisis.

### **4.3.5. DESAGÜES**

Se dotará a la red de desagües conducidos, de tal forma que se pueda vaciar cualquier tramo de ésta.

## **4.4. AISLAMIENTO DE TUBERÍAS**

Se aislarán las tuberías de los circuitos de agua caliente para evitar pérdidas de calor, contactos accidentales con superficies calientes y tratar que los fluidos calientes lleguen a los puntos de consumo a temperaturas cercanas a las de preparación.

## Anejo 9. Instalación de Fontanería

---

Asimismo se aislarán todas las tuberías de agua fría para evitar condensaciones.

El aislamiento escogido para todas estas conducciones y que deberán servir para ambos propósitos de aislamiento y prevención de la condensación simultáneamente, es a base de coquilla sintética cumpliendo la norma UNE 100171.

El espesor del aislamiento escogido para las conducciones con accesorios aislados a base del mismo material, cumplirán lo prescrito en el RITE más un paso.

En cuanto al aislamiento mecánico, no se aislarán las tuberías de bajada de alimentación a los aparatos sanitarios, pero se protegerán con tubo de PVC corrugado para facilitar su libre dilatación y evitar el contacto entre el material de obra y las tuberías.

Asimismo, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos, en los pasos a través de elementos constructivos, se instalarán vainas pasamuros. De esta forma se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales. Según lo prescrito en el CTE HS 4 punto 6.3.2 “Incompatibilidad entre materiales”.

### 5. DATOS DE LA INSTALACIÓN

Los principales datos de la instalación se detallan a continuación:

- Presión disponible en acometida:	3 kg/cm <sup>2</sup>
- Velocidad mínima:	0,5 m/s
- Velocidad máxima:	2 m/s
- Velocidad óptima:	1,2 m/s
- Presión mínima en puntos de consumo:	1 kg/cm <sup>2</sup> .
- Presión máxima en puntos de consumo:	5 kg/cm <sup>2</sup>
- Temperatura del agua fría:	15°C
- Temperatura de agua caliente:	50-65°C

### 6. CONSUMOS UNITARIOS

Los caudales de los puntos de consumo del edificio y los diámetros mínimos de sus derivaciones, se resumen en la siguiente tabla.

Han sido extraídos del CTE Sección HS 4, Suministro de Agua, de las Normas Básicas Para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua y de los fabricantes de aparatos especiales.

## Anejo 9. Instalación de Fontanería

Aparato	Caudal instantáneo mínimo AFS (l/s)	Caudal instantáneo mínimo ACS (l/s)	DN Conex. AF/AC mínimo (mm)
Lavabo	0,10	0,065	12/12
Ducha	0,20	0,10	12/12
Urinario con grifo temporizado	0,15	-	12
Inodoro	0,10	-	12
Fregadero	0,20	0,10	12/12
Cuba / CIP	0,10	0,10	12/12
Otros Puntos / Previsión	0,30		20

### 7. MÉTODO DE CÁLCULO

#### 7.1. CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE

El caudal total instantáneo ( $Q_{tot}$ ) de un tramo se obtiene de la suma de caudales instantáneos ( $Q_i$ ) de los puntos de consumo situados aguas abajo, siendo “ni” el número de aparatos del tipo “i” aguas abajo.

$$Q_{tot} = \sum (Q_i \times n_i)$$

#### 7.2. CAUDAL SIMULTÁNEO

Para el cálculo del caudal simultáneo a considerar en cada tramo se ha seguido la Norma Francesa NP 41-204, a partir del caudal instantáneo del tramo y un coeficiente de simultaneidad.

Kp: Coeficiente de simultaneidad.

Para el cálculo de los diferentes tramos dentro de cada acometida individual se ha seguido el siguiente método:

Consumo de diseño (l/s) = Kp x (suma de los consumos unitarios)

#### 7.3. DIÁMETROS

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de fontanería: en general de 1,5 m/s y 1,2 m/s en la distribución interior en edificios que exigen un nivel acústico bajo (teatros, auditorios,...). El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión:

$$DN(mm) = \sqrt{(4.000 Q / \pi v)}$$

Q: Caudal en l/s.

v: Velocidad en m/s.

El diámetro elegido será el más cercano superior de entre los normalizados, y ninguna rama tendrá un diámetro menor que otra que dependa de ella.

## Anejo 9. Instalación de Fontanería

---

A partir de los consumos instantáneos de cada elemento o de cada toma de agua calculamos la sección interior de la tubería que lo alimenta por medio de la fórmula siguiente:

$$Q = S v$$

Q: Caudal en l/s.

S: Sección en dm<sup>2</sup>.

v: Velocidad en dm/s.

La velocidad de diseño del agua por las tuberías es de 1,2 m/s para las de DN20, y por extensión para el resto de DN superior, evitando de esta forma tanto las posibilidades de sedimentación (menos de 0,5 m/s) como las de emisión de ruidos (más de 1,5-2 m/s)

### 8. NECESIDADES DE AGUA FRÍA

Las necesidades de agua fría según los diferentes departamentos son las siguientes:

- Aseo y vestuario masculino:
  - 1 inodoro = 1 x 0,10 l/s = 0,10 l/s
  - 1 lavabo = 1 x 0,10 l/s = 0,10 l/s
  - 1 ducha = 1 x 0,20 l/s = 0,20 l/s
  - 1 urinario = 1 x 0,15 l/s = 0,15 l/s
  - **TOTAL** = 0,55 l/s = Corregido con Coeficiente Simultaneidad = 0,32 l/s
  
- Aseo y vestuario femenino:
  - 1 inodoro = 1 x 0,10 l/s = 0,10 l/s
  - 2 lavabos = 2 x 0,10 l/s = 0,20 l/s
  - 1 ducha = 1 x 0,20 l/s = 0,20 l/s
  - **TOTAL** = 0,50 l/s = Corregido con Coeficiente Simultaneidad = 0,35 l/s
  
- Zona de recepción:
  - 1 bocas de limpieza = 1 x 0,20 l/s = 0,20 l/s
  - **TOTAL** = 0,20 l/s
  
- Zona de elaboración:
  - 2 bocas de limpieza = 2 x 0,20 l/s = 0,40 l/s
  - 1 fregaderos = 1 x 0,30 l/s = 0,30 l/s

## Anejo 9. Instalación de Fontanería

---

- **TOTAL** = 0,70 l/s
  
- Zona de salado:
  - 1 bocas de limpieza = 1 x 0,20 l/s = 0,20 l/s
  - **TOTAL** = 0,20 l/s
  
- Cámara de oreo:
  - 1 bocas de limpieza = 1 x 0,20 l/s = 0,20 l/s
  - **TOTAL** = 0,20 l/s
  
- Cámara de maduración:
  - 1 bocas de limpieza = 1 x 0,20 l/s = 0,20 l/s
  - **TOTAL** = 0,20 l/s
  
- Zona de lavado:
  - 1 bocas de limpieza = 1 x 0,20 l/s = 0,20 l/s
  - 1 fregaderos = 1 x 0,30 l/s = 0,30 l/s
  - **TOTAL** = 0,50 l/s
  
- Zona de envasado:
  - 1 bocas de limpieza = 1 x 0,20 l/s = 0,20 l/s
  - **TOTAL** = 0,20 l/s
  
- Cámara de producto terminado:
  - 1 bocas de limpieza = 1 x 0,20 l/s = 0,20 l/s
  - **TOTAL** = 0,20 l/s
  
- Laboratorio:
  - 1 fregaderos = 1 x 0,30 l/s = 0,30 l/s
  - **TOTAL** = 0,30 l/s
  
- Sala de descanso:
  - 1 fregaderos = 1 x 0,30 l/s = 0,30 l/s
  - **TOTAL** = 0,30 l/s

**CAUDAL TOTAL AGUA FRÍA: 3,67 l/s**

## Anejo 9. Instalación de Fontanería

---

### 9. NECESIDADES DE AGUA CALIENTE

Las necesidades de agua caliente según los diferentes departamentos son las siguientes:

- Aseo y vestuario masculino:
  - 2 lavabo =  $2 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
  - 1 ducha =  $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
  - TOTAL =  $0,40 \text{ l/s}$  = Corregido con Coeficiente Simultaneidad =  $0,40 \text{ l/s}$
  
- Aseo y vestuario femenino:
  - 1 lavabo =  $1 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,10 \text{ l/s}$
  - 1 ducha =  $1 \times 0,20 \text{ l/s} = 0,20 \text{ l/s}$
  - TOTAL =  $0,30 \text{ l/s}$  = Corregido con Coeficiente Simultaneidad =  $0,30 \text{ l/s}$
  
- Zona de elaboración:
  - 1 fregaderos =  $1 \times 0,30 \text{ l/s} = 0,30 \text{ l/s}$
  - Cuba de cuajado =  $1 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,10 \text{ l/s}$
  - Equipo CIP móvil =  $1 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,10 \text{ l/s}$
  - TOTAL =  $0,50 \text{ l/s}$
  
- Zona de lavado:
  - 1 fregaderos =  $1 \times 0,30 \text{ l/s} = 0,30 \text{ l/s}$
  - TOTAL =  $0,30 \text{ l/s}$
  
- Laboratorio:
  - 1 fregaderos =  $1 \times 0,30 \text{ l/s} = 0,30 \text{ l/s}$
  - TOTAL =  $0,30 \text{ l/s}$
  
- Sala de descanso:
  - 1 fregaderos =  $1 \times 0,30 \text{ l/s} = 0,30 \text{ l/s}$
  - TOTAL =  $0,30 \text{ l/s}$

**CAUDAL TOTAL AGUA CALIENTE: 2,10 l/s**

## Anejo 9. Instalación de Fontanería

---

### 10. APARATOS INSTALADOS

Inicio	Fin	Tipo Pto. Cons.	DN (mm)
F00	F01		42x1,5
F01	F02		35x1,5
F02	PC01	G L	22x1
F02	PC02	G L	22x1
F01	F03		35x1,5
F03	PC20	Lavabo	15x1
F03	F04		22x1
F04	PC03	Lavabo	15x1
F04	PC04	G L	22x1
F04	PC05	Cuba	15x1
F03	F05		35x1,5
F05	F50		28x1,5
F50	F06		28x1,5
F06	PC14	Lavabo	15x1
F06	PC15	G L	22x1
F50	F51		28x1,5
F51	PC11	Inod. AFS	15x1
F51	PC12	Inod. AFS	15x1
F51	PC13	Ducha	18x1
F51	PC130	Ducha	18x1
F51	F52		22x1
F52	PC07	Lavabo	15x1

## Anejo 9. Instalación de Fontanería

---

F52	PC08	Urinario	15x1
F52	PC09	Lavabo	15x1
F52	PC10	Lavabo	15x1
F05	F07		28x1,5
F07	AC02		22x1
F07	F08		28x1,5
F08	PC131	G L	22x1
F08	PC132	G L	22x1
F08	F09		22x1
F09	AC01		22x1
F09	PC06	CIP	15x1
F07	F10		28x1,5
F10	PC16	Lavabo	15x1
F10	F11		35x1,5
F11	PC17	G L	22x1
F11	PC18	G L	22x1
			0
AC01	C10		22x1
C10	PC06c	CIPc	15x1
C10	C11		22x1
C11	PC05c	CubaC	15x1
C11	C12		22x1
C12	PC03c	LavaboC	15x1
C12	PC02c	LavaboC	15x1
			0
AC02	C20		22x1



## Anejo 9. Instalación de Fontanería

---

C20	PC16c	LavaboC	15x1
C20	C21		22x1
C21	PC130c	DuchaC	15x1
C21	C22		22x1
C22	PC13c	DuchaC	15x1
C22	PC14c	LavaboC	15x1
C21	C23		22x1
C23	PC7c	LavaboC	15x1
C23	PC9c	LavaboC	15x1
C23	PC10c	LavaboC	15x1

Las tuberías utilizadas se resumen en la siguiente tabla:

<b>Material</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Longitud (m)</b>
Cobre	13/15	73
Cobre	16/18	5
Cobre	20/22	56
Cobre	25/28	24
Cobre	32/35	11

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**ANEJO 10:**

**INSTALACIÓN DE  
SANEAMIENTO**

---

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

## Anejo 10. Instalación de Saneamiento

---

### ÍNDICE INSTALACION DE SANEAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. NORMATIVA APLICABLE.....	1
3. ESQUEMA GENERAL.....	1
4. AGUAS RESIDUALES, RESIDUOS LÍQUIDOS.....	1-2
4.1.CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS VERTIDAS A LA RED.....	2
5. CÁLCULOS.....	2
5.1.REDES DE TUBERÍAS.....	2
5.2.CAUDALES DE EFLUENTES UNITARIOS.....	2-3
5.3.CÁLCULO DE CAUDAL DE EFLUENTES.....	3
5.3.1. CÁLCULO DE DIÁMETROS.....	3-5

# Anejo 10. Instalación de Saneamiento

---

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describen las características y dimensiones de las redes de saneamiento, así como los cálculos realizados para su dimensionamiento.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

Para la confección del proyecto de instalaciones de saneamiento, se han tenido en cuenta, principalmente, las siguientes normativas, además de las que se mencionen en cada apartado.

La instalación, con carácter general, se ciñe a la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación, Sección HS 5, Evacuación de aguas, en todos sus puntos.
- Normas UNE 53.114 y 53.332 para los desagües y bajantes en P.V.C. de aguas de lluvia o negras, frías o calientes.

## 3. ESQUEMA GENERAL

Las obras de saneamiento serán las necesarias para dar evacuación a las aguas fecales e industriales que puedan provenir de los diferentes aparatos sanitarios e industriales.

La evacuación de las aguas sucias se conectará con la red de depuración del polígono.

Las redes pluviales no forman parte de este proyecto, hallándose resueltas con el edificio ya existente.

Se usará tubería de PVC sanitaria, de diámetro indicado en la documentación gráfica, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal, con una pendiente mínima del 1 %, considerándose en general del 2%.

La red de saneamiento será de tipo enterrado.

La red se ha diseñado de forma que pueda dar abasto a los efluentes previstos en los locales alcance del proyecto más las posibles ampliaciones.

## 4. AGUAS RESIDUALES, RESIDUOS LÍQUIDOS

Los datos de partida del vertido producido en la industria objeto del proyecto, se han estimado basándose en el número de empleados para las aguas fecales, en función de la superficie y de las máquinas consumidoras de agua.

Para el desarrollo de la actividad no es necesario el uso de agua como elemento principal, siendo utilizada principalmente para la limpieza de las diferentes salas de la industria y para el atemperamiento de las máquinas. Esta limpieza se llevará a cabo con

## Anejo 10. Instalación de Saneamiento

máquinas de limpieza, que usan mínimos consumos de agua y de productos de limpieza, los cuales serán biodegradables.

Para los mínimos sólidos y grasas flotantes provenientes del agua utilizada en las salas, no se ha considerado necesario instalar un separador de grasas ya que el polígono contará con uno.

Los datos de caudales esperados, son los que se reflejan en la siguiente tabla.

			<b>CAUDAL</b>	
<b>Personal</b>	8	(px)	0,32	(m <sup>3</sup> )
<b>Limpieza salas</b>	905	(m <sup>2</sup> )	2,3	(m <sup>3</sup> )
<b>Equipos</b>	2		1,44	(m <sup>3</sup> )
<b>CAUDAL TOTAL</b>			<b>4,06</b>	<b>(m<sup>3</sup>/día)</b>

### 4.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS VERTIDAS A LA RED

Las aguas fecales e industriales, son conducidas mediante una red de saneamiento, tal y como queda reflejado en el correspondiente plano de saneamiento.

El agua procedente del procesado no cumple los valores límites aceptables para la emisión por vertidos en el colector municipal, por lo tanto será necesaria una depuración de los vertidos que disminuya los parámetros de la actividad industrial (principalmente la DBO, DQO y sólidos en suspensión) hasta los permitidos por la normativa vigente.

Para disminuir esos valores, el polígono industrial contará con su propia depuradora, por lo que no se considera el diseño de la instalación de depuración en la planta.

## 5. CÁLCULOS

### 5.1. REDES DE TUBERÍAS

Para el dimensionamiento de las redes de tuberías de abastecimiento de agua se ha tenido en cuenta las siguientes normas:

- Código Técnico de la Edificación, Sección HS 5, Evacuación de Agua.

### 5.2. CAUDALES DE EFLUENTES UNITARIOS

Los caudales de efluentes de los puntos de consumo / sumideros del edificio y los diámetros mínimos de sus derivaciones, se resumen en la siguiente tabla.

Se expresan siempre en UD, unidades de descarga, tal y como se prescribe en el CTE.

## Anejo 10. Instalación de Saneamiento

Han sido extraídos del CTE Sección HS 5, Evacuación de Agua y de los fabricantes de aparatos especiales.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

### 5.3. CÁLCULO DE CAUDAL DE EFLUENTES

El caudal total instantáneo ( $Q_{tot}$ ) de un tramo se obtiene de la suma de caudales instantáneos ( $Q_i$ ) de los puntos de consumo situados aguas abajo, siendo “ni” el número de aparatos del tipo “i” aguas abajo.

$$Q_{tot} = \sum (Q_i \times n_i)$$

#### 5.3.1. CÁLCULO DE DIÁMETROS

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las tablas indicadas en el CTE, en base a la suma de UD's acumuladas aguas arriba.

Se da a continuación el resultado de los cálculos, que se expresa como el diámetro de tubería entre cada par de nodos, siendo los nodos uno de los siguientes elementos:

- Puntos de consumo de agua sanitaria (Códigos P##)
- Puntos de recogida de efluentes (Códigos P##)
- Unión de dos o más tuberías de saneamiento (Códigos N##)
- Arquetas (Códigos A##)

Estos resultados se han plasmado en planos.

Inicio	Fin	Tipo Pto. Cons.	Qacum (UDs)	DN (mm)
--------	-----	-----------------	-------------	---------

## Anejo 10. Instalación de Saneamiento

<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Tipo Pto. Cons.</b>	<b>Qacum (UDs)</b>	<b>DN (mm)</b>
Red Púb	A07		40	100
A07	A06		36	100
A06	A02		17	75
A02	A01		8	63
A02	A03		8	63
A03	A04		7	63
A04	A05		2	40
A06	N04		19	100
N04	N01		5	50
N04	N02		7	100
N04	N03		7	100
A01	S01	Sumidero sifónico	1	40
A01	S02	Fregadero	3	40
A01	S03	Sumidero sifónico	1	40
A01	S04	Fregadero	3	40
A02	S05	Sumidero sifónico	1	40
A03	S06	Sumidero sifónico	1	40
A04	S07	Sumidero sifónico	1	40
A05	S08	Sumidero sifónico	1	40
A05	S09	Sumidero sifónico	1	40
A04	S10	Fregadero	3	40
A04	S11	Sumidero sifónico	1	40
A07	S12	Fregadero	3	40
N02	S13	Ducha	2	40

## Anejo 10. Instalación de Saneamiento

<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Tipo Pto. Cons.</b>	<b>Qacum (UDs)</b>	<b>DN (mm)</b>
N02	S14	Inodoro cist	4	100
N02	S15	Sumidero sifónico	1	40
N01	S16	Lavabo	1	32
N01	S17	Lavabo	1	32
N01	S18	Lavabo	1	32
N01	S19	Urinario Púb	2	40
N03	S20	Sumidero sifónico	1	40
N03	S21	Inodoro cist	4	100
N03	S22	Ducha	2	40
A07	S23	Sumidero sifónico	1	40

Usando la Tabla 4.1 como referencia se realiza el siguiente resumen de elementos:

	<b>Dimensiones</b>	<b>Unidades</b>
<b>Colector de PVC</b>	32 mm	8 m
	40 mm	143 m
	63 mm	39 m
	75 mm	13 m
	100 mm	36 m
<b>Arquetas</b>	63x63 cm	7 Uds.
<b>Sumideros</b>	20x20 cm	11Uds.



**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**ANEJO 11:**

**EVALUACIÓN ECONÓMICO-  
FINANCIERA**

.....

GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA

# Anejo 11 Evaluación Económico- Financiera

---

## INDICE EVALUACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	1
3. INVERSIÓN INICIAL.....	1
4. FLUJOS DE CAJA.....	1-6
4.1.PAGOS ORDINARIOS.....	1
4.1.1. MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS.....	2
4.1.2. MATERIAS AUXILIARES.....	2
4.1.3. MANO DE OBRA.....	2
4.1.4. MANTENIMIENTO.....	3
4.1.5. ARRENDAMIENTO DE LA PARCELA.....	3
4.1.6. ELECTRICIDAD.....	3
4.1.7. AGUA.....	3
4.1.8. CANON SANITARIO.....	4
4.1.9. TELEFONO E INTERNET.....	4
4.1.10. MATERIAL DE OFICINA.....	4
4.1.11. LIMPIEZA.....	4
4.1.12. SEGUROS.....	4
4.1.13. ROPA DE TRABAJO EMPLEADOS.....	4
4.1.14. CUADRO RESUMEN.....	5
4.2.PAGOS EXTRAORDINARIOS.....	5
4.3.COBROS ORDINARIOS.....	5
4.4.COBROS EXTRAORDINARIOS.....	5
5. CÁLCULO DE INDICADORES	
5.1.VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	7
5.2.TASA INTERNA RENDIMIENTO (TIR).....	7
5.3.PLAZO DE RECUPERACIÓN.....	7
5.4.RELACIÓN BENEFICIO INVERSIÓN.....	7
6. CONCLUSIONES.....	8

# Anejo 11 Evaluación Económico- Financiera

---

## 1. INTRODUCCION

En este anejo se procede a realizar el estudio de rentabilidad de las inversiones realizadas para la ejecución y el desarrollo del proyecto. De esta forma se comprobará su viabilidad. Se considera el año como periodo base en el que se computan los flujos de caja.

## 2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se entiende como vida útil del proyecto el número de años durante los que se considera que la inversión produce beneficios.

Este proyecto se plantea como una inversión a medio plazo con el objetivo de recuperar la inversión en el menor tiempo posible. Por lo tanto la vida útil del proyecto se ha establecido en 20 años.

## 3. INVERSION INICIAL

La inversión inicial del proyecto se detalla en el documento de presupuestos y comprende la inversión en maquinaria e instalaciones. El capital de inversión será de los promotores y se pagará en el momento previo al inicio de la producción.

El desglose de presupuesto se muestra a continuación:

- Total ejecución material: 419.293,10 €
- Gastos generales (13%): 54.508,13 €
- Beneficio Industrial (6%): 25.157,58 €
- I.V.A. (21%): 104.781,35 €
- Total presupuesto general: 603.740,13€

Esta inversión inicial junto con los pagos originados durante la vida útil del proyecto deberá recuperarse con los ingresos obtenidos.

## 4. FLUJOS DE CAJA

### 4.1. PAGOS ORDINARIOS

A continuación se muestran los pagos originados por la compra de materias primas, aditivos, materiales auxiliares así como los gastos de energía, agua, gasto de alquiler de la parcela, gastos generales y los ocasionados por los sueldos del personal de la empresa. Estos pagos se realizarán durante los 20 años de vida útil de la industria.

## Anejo 11 Evaluación Económico- Financiera

### 4.1.1. MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

Los gastos anuales relacionados con la compra a proveedores de diferentes materias primas y aditivos se recogen en la siguiente tabla:

<b>Materia prima</b>	<b>Consumo anual</b>	<b>Coste unitario</b>	<b>Coste anual (€)</b>
Leche de oveja	610.855 l	0,80€/l	488.684
Cuajo	62 l	17€/l	1054
Fermentos lácticos	6,11 kg	230€/kg	1405,3
Sal	1953 kg	0,34 €/kg	664,02
<b>TOTAL</b>			<b>491.807,32</b>

### 4.1.2. MATERIAS AUXILIARES

<b>Materia auxiliar</b>	<b>Consumo anual</b>	<b>Coste unitario</b>	<b>Coste anual €</b>
Molde 1 kg	500 ud	2,29 €/ud	1.145
Molde 2 kg	250 ud	2,48€/ ud	620
Pimaricina	550 l	2,70€/kg	1.485
Etiquetas	248.000 ud	0,04 €/ud	9.920
Cajas	1271	0,37 €/ud	470,27
Cestas	1504	7,95 €/ud	11.956,8
Palets	20	3,1 €/ud	62
Film de paletizado	62 bobinas	2,31 €/bobina	143,22
Film flexible para envasado	62 bobinas	2,70 €/bobina	167,4
<b>TOTAL</b>			<b>25.969,67</b>

### 4.1.3. MANO DE OBRA

<b>Categoría</b>	<b>Nº empleados</b>	<b>Coste unitario (€/año)</b>	<b>Coste total €</b>
Operario	4	13.786,50	55.146
Técnico de laboratorio	1	18.150,60	18.150,60
Gerente	1	25.000	25.000
Auxiliar administrativo	1	13.675,65	13.675,65
Graduado en IAMR	1	22.389,45	22.389,45
<b>TOTAL</b>			<b>134.361,7</b>

## Anejo 11 Evaluación Económico- Financiera

---

### 4.1.4. MANTENIMIENTO

Se estima que el coste de mantenimiento de las instalaciones y maquinaria supone el 3,5% del valor presupuestado. Por lo tanto, dichos gastos ascienden a la cantidad de **21.130,90 €**

### 4.1.5. ARRENDAMIENTO DE LA PARCELA

Se estima un valor de 3€/m<sup>2</sup> para el arrendamiento de la nave lo cual el gasto asciende a 2913,9€/mes o 34.966,8 €/año.

El resto de la parcela son 1269,95 m<sup>2</sup> que se arrendarán a 2€/m<sup>2</sup> siendo el gasto de 2539,9€/mes o 30.478,8 €/año.

El total asciende a **65.445,6 €/año.**

### 4.1.6. ELECTRICIDAD

La potencia necesaria para que la maquinaria funcione es de 47,33 kW.

El precio medio de la electricidad de uso industrial es de 0,15 €/kWh, 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 durante los turnos diarios.

$47,33\text{kW} \times 24\text{h/día} \times 360 \text{ días/año} = 408931,2 \text{ kWh/año.}$

$408931,2 \text{ kWh/año} \times 0,15 \text{ €/kWh} = \mathbf{61.339,68 \text{ €/año}}$

### 4.1.7. AGUA

Para contabilizar el consumo de agua se asume un gasto de 3 litros de agua por cada litro de leche procesado. Por lo tanto el consumo de agua durante la elaboración de los quesos y la limpieza de equipos e instalaciones será de 1.832.565 l/ año.

Este valor es lo mismo que 1.832,57m<sup>3</sup>/ año de agua. El precio medio del agua potable es de 0,96€/m<sup>3</sup>, por lo que el gasto en agua durante un año ascenderá a **1.759,27 €/año**

## Anejo 11 Evaluación Económico- Financiera

---

### 4.1.8. CANON SANITARIO

Para los vertidos procedentes de usuarios no domésticos, el importe del canon se obtendrá aplicando el coeficiente 0,38 al volumen de agua consumido.

$$1832,57 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,38 \text{ €/m}^3 = \mathbf{696,38 \text{ €/año.}}$$

### 4.1.9. TELÉFONO E INTERNET

Se considera que el gasto destinado al teléfono e internet asciende a la cantidad de 300€/mes lo que equivale a **3.600€/año.**

### 4.1.10. MATERIAL DE OFICINA

Se considera que el gasto anual destinado a la compra de nuevo material de oficina asciende a la cantidad de **500 €/año.**

### 4.1.11. LIMPIEZA

Se contratará una empresa externa de limpieza cuyo gasto anual asciende a **9600 €.**

### 4.1.12. SEGUROS

Los gastos anuales correspondientes a seguros representan el 2% del presupuesto total, que asciende a la cantidad de **12.074,80 €.**

### 4.1.13. 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 **600€.**

## Anejo 11 Evaluación Económico- Financiera

### 4.1.14. CUADRO RESUMEN

Concepto	Coste anual (€)
Materias primas y aditivos	491.807,32
Materias auxiliares	25.969,67
Mano de obra	134.361,7
Mantenimiento	21.130,90
Arrendamiento de la parcela	65.445,6
Electricidad	61.339,68
Agua	1759,27
Canon Sanitario	696,38
Teléfono e Internet	3.600
Material de oficina	500
Limpieza	9.600
Seguros	12.074,80
Ropa de trabajo	600
<b>TOTAL</b>	<b>828.435,32</b>

### 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 **147.570,01€**.

### 4.3. COBROS ORDINARIOS

Los cobros ordinarios son los obtenidos mediante la venta de los diferentes tipos y formatos de queso.

El precio viene recogido en la siguiente tabla:

Tipo de queso	Uds/año	Precio unitario (€/Ud)	Precio total (€)
Entero 1kg	55800	11	613.800
Cuña 250g	167400	3	502.00
<b>TOTAL</b>			<b>1.116.000</b>

### 4.4. 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 por lo que se producirá un cobro extraordinario de **59.028,00 €**.

## Anejo 11 Evaluación Económico- Financiera

---

Para este estudio se parte de la hipótesis de cobros en el primer año de un 60% de la producción con un aumento paulatino del 4% cada año hasta alcanzar el 100% de los cobros.

A su vez, los pagos se irán incrementando un 2% año a año hasta alcanzar el 100% de los mismos.

La inversión se realizará en un 60% con recursos propios y para el resto se solicitará un préstamo a una entidad financiera. Este préstamo vencerá en un plazo de 5 años con un interés del 8%.

Año	C. Ordinarios	C. Extraord.	P. Ordinarios	P. Extraord.	F.C. final	P. Inversión	F.C. Actualiz.7%
0	0	241.496	0	0	241.496	603.740	-362.244
1	669.600	0	621.775	60.484	-12.659	0	-374.075
2	696.384	0	634.211	60.484	1.689	0	-372.600
3	724.239	0	646.895	60.484	16.860	0	-358.837
4	753.209	0	659.833	60.484	32.892	0	-333.743
5	783.337	0	673.029	60.484	49.824	0	-298.220
6	814.671	0	686.490	0	128.181	0	-212.807
7	847.258	0	700.220	0	147.038	0	-121.239
8	881.148	0	714.224	0	166.924	0	-24.088
9	916.394	0	728.509	0	187.885	0	78.109
10	953.050	59.028	743.079	147.570	121.429	0	139.837
11	991.172	0	757.940	0	233.231	0	250.644
12	1.030.818	0	773.099	0	257.719	0	365.074
13	1.072.051	0	788.561	0	283.490	0	482.713
14	1.114.933	0	804.332	0	310.601	0	603.169
15	1.116.000	0	828.435	0	287.565	0	707.396
16	1.116.000	0	828.435	0	287.565	0	804.804
17	1.116.000	0	828.435	0	287.565	0	895.839
18	1.116.000	0	828.435	0	287.565	0	980.919
19	1.116.000	0	828.435	0	287.565	0	1.060.433
20	1.116.000	59.028	828.435	0	346.593	0	1.150.000



# Anejo 11 Evaluación Económico- Financiera

---

## 5. CÁLCULO DE INDICADORES

Para analizar la rentabilidad del proyecto se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

### 5.1.VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Expresa la ganancia o rentabilidad neta generada por el proyecto. Para que una inversión sea viable desde el punto de vista financiero el valor del VAN debe ser mayor que cero. En caso contrario, las inversiones en lugar de generar ganancias, generarán pérdidas.

Siendo la tasa de actualización del 7%, el  $VAN = 1.150.000 > 0$ .

### 5.2.TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

El TIR proporciona la rentabilidad relativa de la inversión. Se define como aquella tasa de actualización para la que el V.A.N. toma el valor cero.

En este caso  $TIR = 21\%$

### 5.3.PLAZO DE RECUPERACIÓN (PAYBACK)

Este valor hace referencia al número de años que transcurren entre el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados iguala a la suma de los pagos actualizados. Dicho de otra forma es el número de años transcurridos hasta que se recupera la inversión inicial del proyecto.

En este caso la recuperación de la inversión se produce en el año noveno.

### 5.4.RELACIÓN BENEFICIO/INVERSIÓN

Mide el cociente entre el VAN y el valor de la inversión, Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada euro invertido. A mayor relación más interesa la inversión.

En este caso  $B/In = 1.150.000 / 603.740,13 = 1,90$

## Anejo 11 Evaluación Económico- Financiera

---

### 6. CONCLUSIONES

Se puede concluir que la realización de proyecto de “Diseño de Sistemas de Proceso de Quesería para la elaboración de queso amparado bajo la D.O.P .Idiazábal” es una inversión viable desde el punto de vista financiero ya que el VAN obtenido es superior a cero.

Además se trata de una inversión rentable ya que el TIR es del 21%. En cuanto a la recuperación de la inversión cabe destacar que ésta se produce en el año noveno.

Por último la relación Beneficio/Inversión nos indica que por cada euro invertido en este proyecto se van a generar unas ganancias de 1,90 euros.

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

**Universidad Publica de Navarra**

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**DISEÑO SISTEMAS DE PROCESO DE QUESERÍA,  
ELABORACIÓN DE QUESO AMPARADO BAJO DOP IDIAZABAL**

.....

**DOCUMENTO N°3: PLANOS**

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

# **DOCUMENTO 3:**

# **PLANOS**

---

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

## **ÍNDICE DE PLANOS**


1. SITUACIÓN (1/5000)
2. EMPLAZAMIENTO (1/500)
3. PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES (1/100)
4. PLANTA DE MOBILIARIO Y MAQUINARIA (1/100)
5. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA (1/100)
6. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO (1/100)





POLIGONO INDUSTRIAL ONDARRIA




**UNIVERSIDAD PUBLICA DE NAVARRA**  
**NAFARROKO UNIBERSITATE PUBLIKOA**  
**E.T.S.I.A.**  
 GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 DEPARTAMENTO: TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PROYECTO FIN DE GRADO:  
**DISEÑO DE SISTEMAS DE PROCESO DE QUESERIA PARA LA ELABORACION DE QUESO AMPARADO BAJO LA D.O.P. IDIAZABAL**

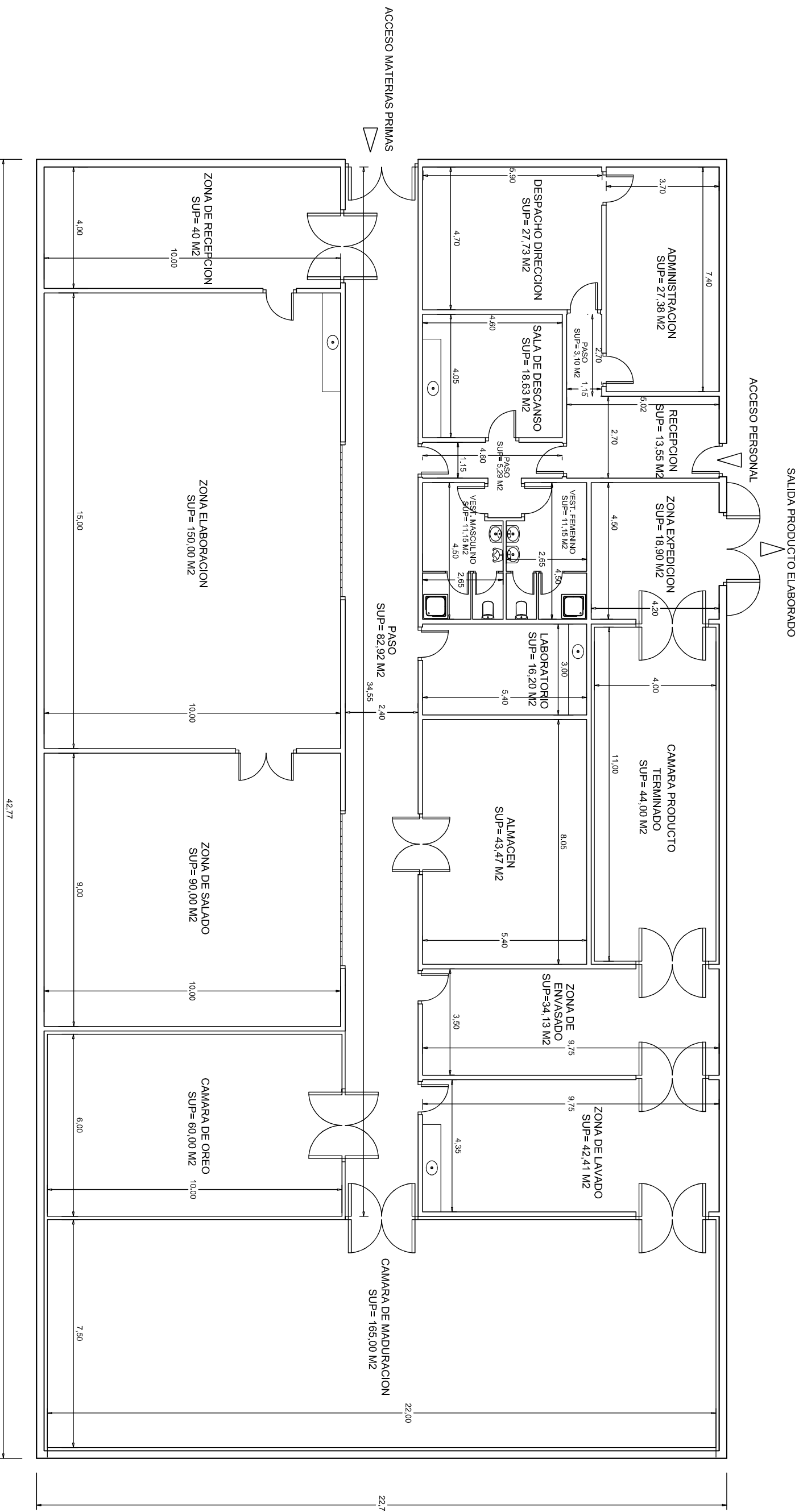
EMPLAZAMIENTO: POLIGONO INDUSTRIAL ONDARRIA. PARCELA 415. ALSASUA


PLANO N°: 02

EMPLAZAMIENTO

ALUMNO: ARTURO MAGALLO FULDAN

ESCALA	FECHA
1/500	JUNIO 2.014




**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA**  
**NAFARROAKO UNIBERSITATE PUBLIKOA**

**E.T.S.I.A.**  
 GRADO EN INGENIERIA  
 AGRICOLA, ALIMENTARIA Y DEL  
 MEDIO RURAL

DEPARTAMENTO:  
 TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PROYECTO FIN DE GRADO:

**DISEÑO DE SISTEMAS DE PROCESO DE QUESERIA PARA LA ELABORACION  
 DE QUESO AMPARADO BAJO LA D.O.P. IDIAZABAL**

PLANO Nº: 03

PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES

ESCALA

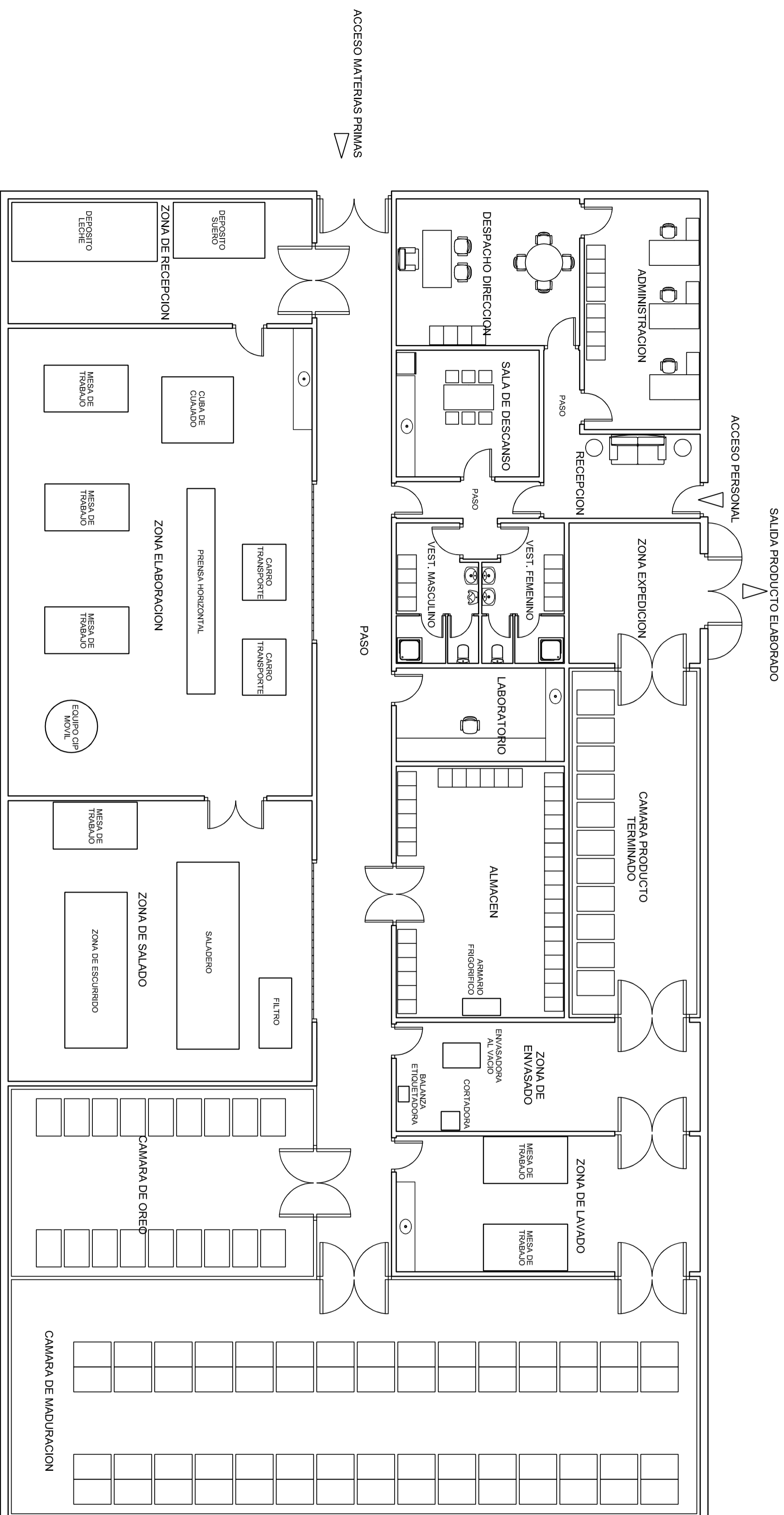
1/100

FECHA

JUNIO 2.014

ALUMNO: ARTURO MAGALLO FULDANI



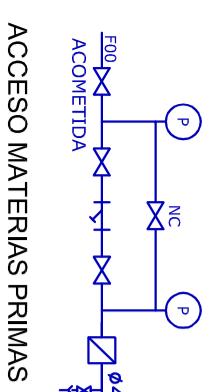
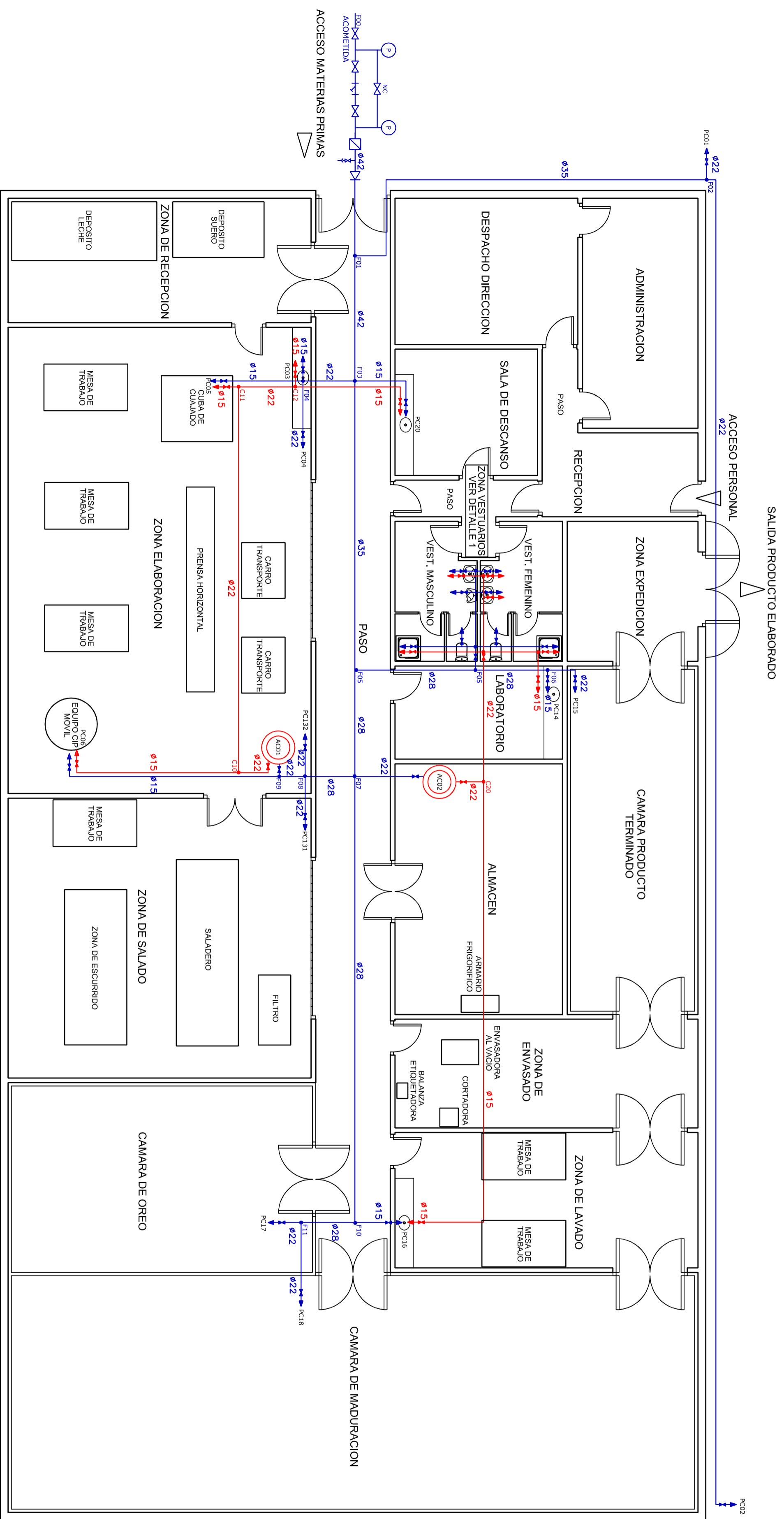


 <b>UNIVERSIDAD PUBLICA DE NAVARRA</b> <b>NAFARROARKO UNIBERSITATE PUBLIKOA</b>	<b>E.T.S.I.A.</b>	DEPARTAMENTO: TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
	GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL	

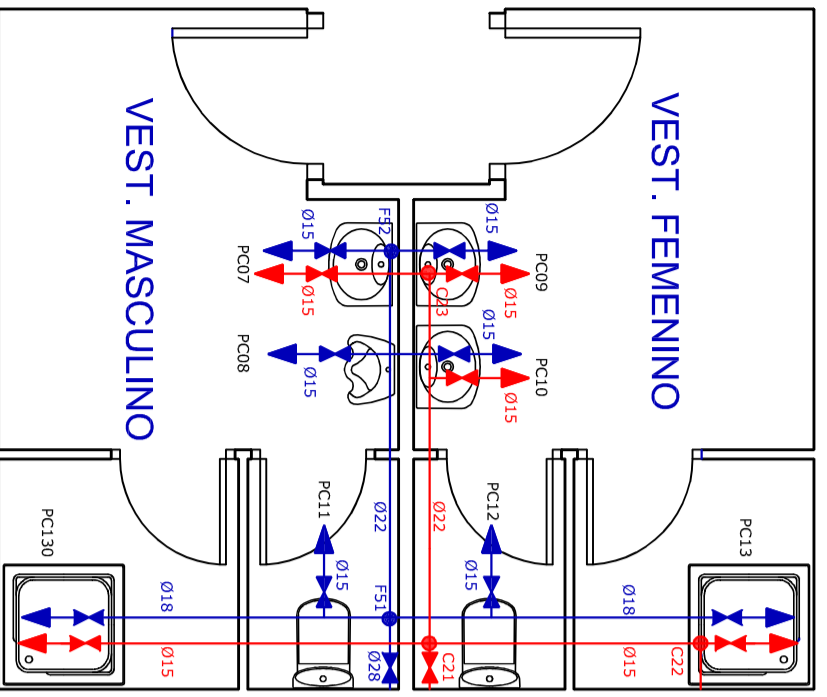
PROYECTO FIN DE GRADO:  
**DISEÑO DE SISTEMAS DE PROCESO DE QUESERIA PARA LA ELABORACION  
 DE QUESO AMPARADO BAJO LA D.O.P. IDIAZABAL**

PLANO N°: 04	ESCALA	FECHA
PLANTA DE MOBILIARIO Y MAQUINARIA	1/100	JUNIO 2.014

ALUMNO: ARTURO MAGALLO FULDAN



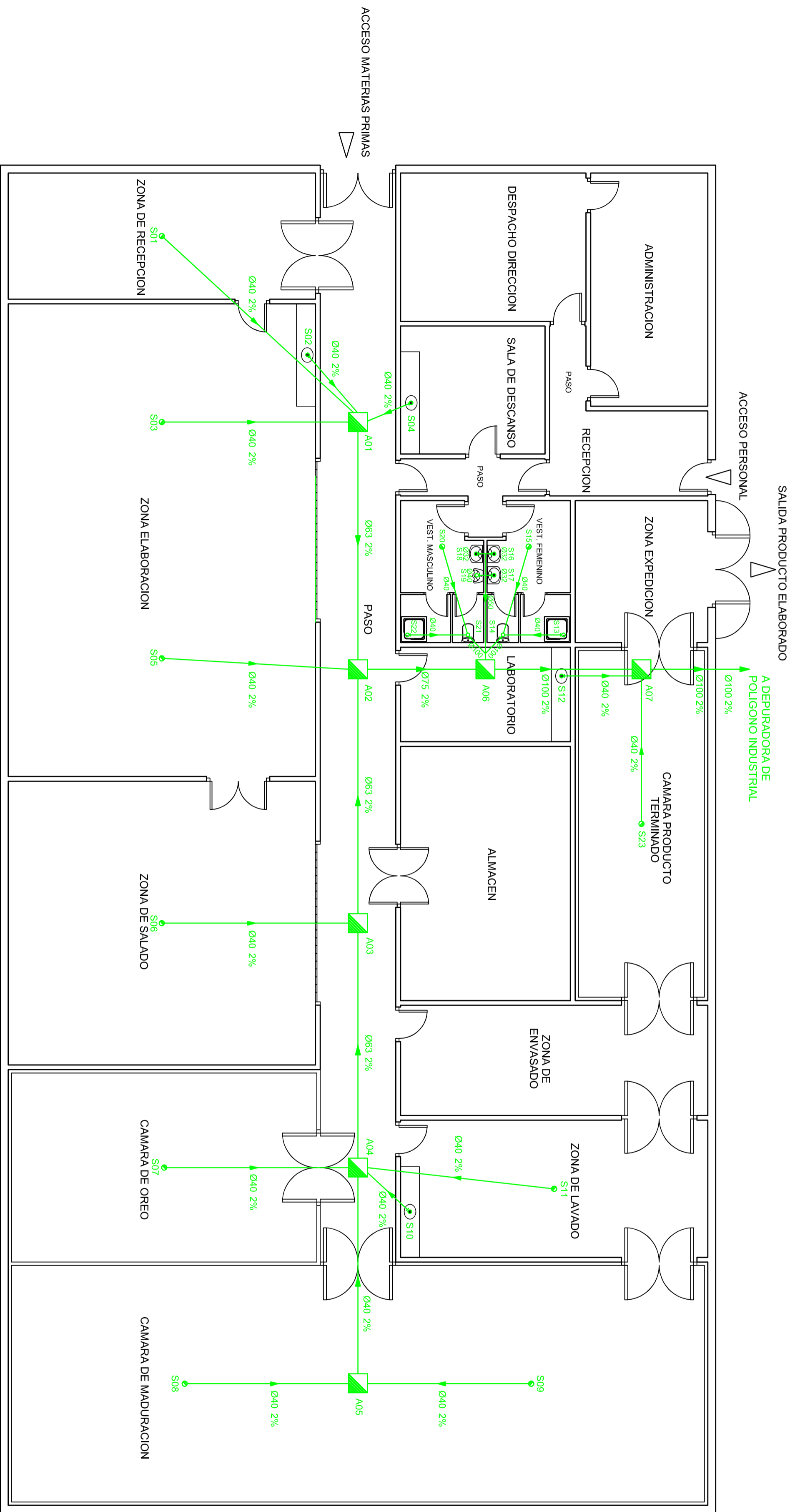
DETALLE 1  
ESCALA 1/50



**LEYENDA**

	Ø42 CONDUCCION CU AGUA FRIA. DIAMETRO NOMINAL
	Ø22 CONDUCCION CU AGUA CALENTE. DIAMETRO NOMINAL
	CONTADOR
	VALVULA NORMALMENTE CERRADA
	LLAVE DE CORTE
	VALVULA ANTRRETORNO
	VALVULA VAGUADO
	FILTRO
	REGULADOR DE PRESION CON BYPASS Y LLAVES
	TERMO-ACUMULADOR ELECTRICO

<p>UNIVERSIDAD PUBLICA DE NAVARRA NAFARROAKO UNIBERSITATE PUBLIKOA</p>	E.T.S.I.A.	
	GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA ALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL	DEPARTAMENTO: TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PROYECTO FIN DE GRADO: <b>DISENO DE SISTEMAS DE PROCESO DE QUESERIA PARA LA ELABORACION DE QUESO AMPARADO BAJO LA D.O.P. IDIAZABAL</b>		
PLANO N°: 05	ESCALA	FECHA
INSTALACION DE FONTANERIA	1/100	JUNIO 2.014
ALUMNO: ARTURO MAGALLO FULDANI		



LEYENDA	
	SUMIDERO SIFONICO
	ARQUETA
	CONDUCCION PVC. SENTIDO DE EVACUACION
	Ø63 2% DIAMETRO INTERIOR Y PENDIENTE



UNIVERSIDAD PUBLICA DE NAVARRA  
 NAFARROAKO UNIBERSITATE PUBLIKOA

E.T.S.I.A.  
 GRADO EN INGENIERIA  
 AGROALIMENTARIA Y DEL  
 MEDIO RURAL

DEPARTAMENTO:  
 TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PROYECTO FIN DE GRADO:

DISEÑO DE SISTEMAS DE PROCESO DE QUESERIA PARA LA ELABORACION  
 DE QUESO AMPARADO BAJO LA D.O.P. IDIAZABAL

PLANO Nº: 06

INSTALACION DE SANEAMIENTO

ESCALA

1/100

FECHA

JUNIO 2.014

ALUMNO: ARTURO MAGALLO FULDAN

**Universidad Publica de Navarra**

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**DISEÑO SISTEMAS DE PROCESO DE QUESERÍA,  
ELABORACIÓN DE QUESO AMPARADO BAJO DOP IDIAZABAL**

.....

**DOCUMENTO N°4: PLIEGO DE CONDICIONES**

**DOCUMENTO N°5: ESTADO DE MEDICIONES**

**DOCUMENTO N°6: PRESUPUESTO**

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA*

*NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**DOCUMENTO 4:**

**PLIEGO DE CONDICIONES:**

.....

GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA

# Pliego de Condiciones

---

## **ÍNDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES**

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA DOP IDIAZABAL

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA ACTIVIDAD

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

    PLIEGO DE CONDICIONES DE FONTANERIA

    PLIEGO DE CONDICIONES DE SANEAMIENTO

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

# **PLIEGO DE CONDICIONES: D.O.P. IDIAZABAL**

.....

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA

# Pliego de Condiciones

---

## INDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES DE DOP IDIAZABAL

1.	NOMBRE DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA.....	1
2.	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	1
	2.1.DEFINICIÓN.....	1
	2.2.CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.....	1-3
3.	ZONA GEOGRAFICA.....	3
4.	ELEMENTOS QUE PRUEBAN QUE EL PRODUCTO ES ORIGINARIO DE LA ZONA GEOGRAFICA	
	4.1.REGISTRO DE OPERADORES.....	3-4
	4.2.TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO.....	4-5
5.	OBTENCIÓN DEL PRODUCTO.....	5-6
	5.1.CONDICIONES DE PRODUCCIÓN DE LECHE.....	5-6
	5.2.CONDICIONES DE PRODUCCIÓN DEL QUESO.....	6
	5.3.CONDICIONES DE MADURACIÓN DEL QUESO.....	6
	5.4.CONDICIONES DE TROCEADO Y ENVASADO DEL QUESO.....	6
6.	VÍNCULO CON EL MEDIO GEOGRÁFICO.....	7-11
	6.1.HISTÓRICO.....	7
	6.2.NATURAL.....	8-10
	6.3.SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y ELABORACIÓN.....	10-11
7.	AUTORIDADES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS INDICADO EN EL PLIEGO DE CONDICIONES.....	12
8.	ETIQUETADO.....	12-13



## **1. NOMBRE DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA**

Denominación de Origen Protegida (DOP) Idiazábal

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

### **2.1. Definición**

Queso elaborado exclusivamente a partir de leche cruda de oveja de razas latxa y carranzana, pasta prensada y maduración mínima de 60 días.

### **2.2. Características del producto**

Las características del queso al término de su maduración serán las siguientes:

- Altura: entre 8 y 12 cm
- Diámetro: de 10 a 30 cm
- Peso: mínimo de  $1 \pm 10\%$  kg y máximo de 3,5 kg
- Grasa: no inferior al 45 por 100 sobre extracto seco
- Extracto seco: mínimo del 55 por 100
- pH: 4,9 a 5,5
- Proteína total: mínimo del 25 por 100 sobre el extracto seco.

## Pliego de Condiciones

-Características organolépticas:

<i>APARIENCIA</i>	<i>Situación óptima</i>	<i>Criticidad</i>	<i>Límites</i>
<b>Forma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cilíndrica</li> <li>Caras planas</li> <li>Talones ligeramente convexos</li> </ul>	Crítico	Puntuación < 10% del rango de medida
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bordes uniformes, bien redondeados o bien con arista viva</li> </ul>	Secundario	Puntuación entre 10-25% del rango de medida
<b>Corteza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dura</li> <li>Lisa, sin agentes extraños</li> <li>Ligeras señales de los paños utilizados</li> <li>Ausencia o ligeras marcas de bandeja en las caras</li> </ul>	Crítico	Puntuación < 10% del rango de medida
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Color homogéneo, desde el amarillo pálido o el gris blanquecino hasta un pardo oscuro en el caso de los quesos ahumados</li> </ul>	Secundario	Puntuación entre 10-25% del rango de medida
<b>Color de la pasta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Homogéneo</li> <li>Variable (desde marfil a amarillo pajizo)</li> <li>Cerco estrecho y ligeramente oscuro</li> </ul>	Crítico	Puntuación < 10% del rango de medida
		Secundario	Puntuación entre 10-25% del rango de medida
<b>Ojos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No muy numerosos</li> <li>Repartidos al azar</li> <li>Forma irregular en su mayoría</li> <li>Inferiores a un grano de arroz "corto"</li> <li>Ausencia de grietas</li> </ul>	Crítico	Puntuación < 10% del rango de medida
		Secundario	Puntuación entre 10-25% del rango de medida
<i>TEXTURA</i>	<i>Situación óptima</i>	<i>Criticidad</i>	<i>Límites</i>
<b>Textura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elasticidad variable (de débil a media)</li> <li>Firmeza variable (de media a elevada)</li> <li>Granulosidad variable (de débil a media)</li> </ul>	Crítico	Puntuación < 10% del rango de medida
		Principal	Puntuación entre 10-25% del rango de medida
<i>CONJUNTO OLFATO-GUSTATIVO</i>	<i>Situación óptima</i>	<i>Criticidad</i>	<i>Límites</i>
<b>Olor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intenso y penetrante</li> <li>Integrado: lácteo, cuajo natural, torrefacto</li> <li>A humo (variable, de intensidad débil a media en quesos ahumados)</li> </ul>	Crítico	Puntuación <25% del rango de medida
	<p><i>Aroma:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intenso</li> <li>Integrado: lácteo, cuajo natural, torrefacto</li> <li>A humo (variable, de intensidad débil a media en quesos ahumados)</li> </ul> <p><i>Sabor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dulce (de intensidad nula a débil)</li> <li>Acido (de intensidad débil a media)</li> <li>Salado (de intensidad media)</li> <li>Ausencia de amargor</li> </ul> <p><i>Sensaciones trigeminales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Picante (de intensidad débil a media)</li> </ul>	Crítico	Puntuación <25% del rango de medida
<b>Persistencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausencia de sensaciones extrañas</li> <li>Pronunciado</li> <li>Aroma global prolongado</li> </ul>	Crítico	Puntuación <25% del rango de medida

## Pliego de Condiciones

---

Un parámetro con puntuación por debajo del límite crítico; o un parámetro por debajo del límite principal más un parámetro por debajo del límite secundario; o tres parámetros por debajo del límite secundario, supondrán la descalificación de todo el lote al que pertenezca la muestra analizada.

La verificación de las características organolépticas, la grasa, el extracto seco, el pH y la proteína total, se realizarán en laboratorios acreditados según la norma EN-UNE-17.025.

### 3. ZONA GEOGRÁFICA

La zona de producción de leche apta para la elaboración del queso “Idiazabal” comprende las áreas naturales de difusión de las razas ovinas “Lacha” y “Carranzana” en Álava, Vizcaya, Guipúzcoa y Navarra, salvo los municipios que integran el Valle del Roncal. Situada al Norte de la península ibérica, entre las coordenadas 43° 27’ y 41° 54’ de latitud Norte y 1° 5’ y 3° 37’ de longitud Oeste referida al meridiano de Greenwich. Las zonas de elaboración y maduración del queso coinciden con la de producción.

### 4. ELEMENTOS QUE PRUEBAN QUE EL PRODUCTO ES ORIGINARIO DE LA ZONA GEOGRÁFICA

Cada uno de los operadores cuya actividad se relaciona con la producción de Queso Idiazabal en cualquiera de sus fases (desde la producción de leche a la maduración del queso), deben garantizar la trazabilidad garantizando así el origen del producto.

Se deberá verificar dicha trazabilidad, para lo cual, todos los operadores que deseen que el producto de su actividad (desde la producción de la leche hasta la maduración del queso) pueda estar amparado por la Denominación de Origen Protegida Idiazabal, deben cumplir con el presente Pliego de Condiciones; figurar en los Registros gestionados por la entidad de gestión en el que podrán inscribirse todos aquellos que se encuentren en la zona geográfica definida y cumplan el Pliego de Condiciones; y tener a disposición de la misma, al menos, todos los registros de trazabilidad que se recogen en el presente Pliego de Condiciones.

Deberán, además, tener a disposición para su consulta, permanentemente, todos los elementos necesarios para las actividades de inspección y control, permitiendo el acceso a cuanta documentación o instalaciones sean solicitadas. Finalmente, deberán Comunicar a la entidad de gestión cualquier variación que afecte los datos de inscripción en los Registros que esta gestiona o a los Registros de trazabilidad a disposición de la misma.

#### 4.1. REGISTROS DE OPERADORES

##### - Registro de ganaderías:

En el Registro de Ganaderías deberán inscribirse las situadas en la zona de producción definida en el apartado B que, reuniendo las condiciones establecidas en este Pliego, quieran destinar su producción de leche a la elaboración del queso Idiazabal.

##### - Registro de centros de recogida de leche:

En el Registro de Centros de Recogida de Leche deberán inscribirse los situados en la zona de producción definida en el apartado B, que recojan y/o almacenen leche procedente de rebaños de ganaderías inscritas para su posterior venta a queserías inscritas en los registros para la elaboración de Idiazabal.

## Pliego de Condiciones

---

### -Registro de queserías:

En el Registro de Queserías deberán inscribirse las instalaciones que estén situadas en la zona de elaboración definida en el apartado B y que cumplan las condiciones establecidas en este Pliego de Condiciones, para elaborar y madurar quesos que puedan optar a ser protegidos por la Denominación de Origen Protegida

Será condición para la inscripción en el Registro de Queserías, que las entidades que posean otras líneas de producción no aptas para ser amparadas por la Denominación de Origen Protegida Idiazabal declaren y garanticen una neta separación entre materias primas, procesos de elaboración, almacenamiento y manipulación, en su caso, de los productos destinados a ser amparados por la Denominación de Origen Protegida. Para ello se deberá informar al responsable del control al respecto de la presencia de productos no amparados, facilitando todos los datos que se soliciten al respecto. Además, estas entidades deberán llevar un sistema de trazabilidad para el producto que vaya a ser amparado por la DOP Idiazabal y un sistema de trazabilidad para el que no va a ser amparado, de manera que se garantizará la correcta verificación de la separación de estos productos y los procesos por los cuales se vean afectados.

Los quesos sólo podrán madurarse en las empresas inscritas en el Registro de Queserías. Los registros de operadores serán gestionados por la entidad de gestión y éstos aportarán la documentación suficiente que justifique la inscripción en el registro correspondiente. La entidad de gestión verificará que las solicitudes de inscripción de los operadores se ajustan a los preceptos del Pliego de Condiciones.

Todos los operadores inscritos en cualquiera de los registros, así como sus instalaciones y productos, están sometidos a procedimientos de control, al objeto de verificar el cumplimiento de los preceptos del Pliego de Condiciones de la Denominación de Origen Protegida.

### 4.2.TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO

Los operadores deberán disponer, al menos, de los siguientes documentos o registros de trazabilidad, así como cualquier otra documentación, como albaranes de compra, facturas, etc., que demuestren la trazabilidad del producto en todas las fases de producción:

#### Operadores productores de leche:

Deberán disponer de un registro de entrega de leche donde figure mensualmente la producción obtenida, indicando el destino de la leche, y en caso de venta, el nombre del comprador.

#### Operadores de recogida de leche para terceros:

Deberán disponer de un registro donde figuren anotados diariamente los datos de cantidad de leche y ganaderías de procedencia de la leche recibida, tratamientos efectuados a la leche y destino (tanto si éste se trata de entidades inscritas como no inscritas en los Registros que gestiona la Denominación de Origen Protegida).

#### Operadores productores de queso:

Deberán disponer, al menos, de los siguientes registros:

## Pliego de Condiciones

---

-Registro en el que figurarán anotados diariamente los datos de cantidad de litros de leche elaborados, número de unidades y tamaño de quesos elaborados debidamente loteados que puedan ser amparados por la Denominación de Origen Protegida, especificando los lotes de elaboración y las numeraciones de las placas de caseína gestionadas por la entidad de gestión utilizadas en los mismos. *Se entenderá por lote de producto, aquel que comprende todas las piezas de queso procedente de un único cuajado en una sola cuba, elaborado con materia prima de las mismas características y bajo las mismas condiciones de elaboración.*

- Registro de auto descalificación, en el que figurarán anotados los lotes afectados, las razones de la descalificación, el número de unidades afectadas, su peso y los números de placas de caseína que las identifican, la fecha de descalificación y el responsable de la misma con su firma.

-Registro de compra de leche, en el que figurarán anotados mensualmente, los datos de cantidad y código de registro de la ganadería productora de la leche recibida. Las queserías inscritas que elaboren el queso exclusivamente con leche de ganadería inscrita propia, no están obligadas a tener este registro, ya que es el mismo que el registro obligatorio para operadores productores de leche.

- Registro de existencias, en el que figurarán los siguientes datos: las existencias de quesos amparados o que opten a ser amparados por la Denominación de Origen Protegida, especificando los lotes de elaboración, el número de piezas y su tamaño; las existencias de placas de caseína oficiales sin utilizar, especificando su numeración; y las existencias de contraetiquetas numeradas de garantía de origen Idiazabal sin utilizar, sus series y numeraciones. Este registro estará actualizado antes del comienzo de cada campaña. *Se entenderá por campaña, desde el 1 de octubre de un año hasta el 30 de septiembre del año siguiente.*

- Registro de circulación de queso Idiazabal entre queserías inscritas. En caso de ventas y/o adquisiciones de queso amparado a otras queserías inscritas, tanto la quesería de la que procede el queso amparado como la quesería de destino del mismo, tendrán un registro en el que figurarán los datos sobre la procedencia y/o destino de los quesos, los números de los lotes, el número de unidades y peso total de los quesos vendidos y/o adquiridos que opten a ser amparados por la Denominación de Origen Protegida que compongan cada lote y las numeraciones de las placas de caseína oficiales que lleven los mismos.

- Registro de reclamaciones, en el que figurarán todas las reclamaciones recibidas de sus clientes directos por motivo de los productos amparados, así como las medidas llevadas a cabo para subsanar dichas reclamaciones.

Toda esta información que figura en los registros de los operadores deberá estar disponible para su consulta al objeto de asegurar un correcto control de las producciones amparadas.

### 5. OBTENCIÓN DEL PRODUCTO

#### 5.1. Condiciones de producción de leche

- El queso Idiazabal se elaborará exclusivamente con leche cruda de oveja de las razas Latxa y Carranzana, procedente de los operadores inscritos en el registro de ganaderías y en cuyas explotaciones el único ganado ovino de aptitud lechera existente sea de razas latxa y/o carranzana.

## Pliego de Condiciones

---

- No se permite la normalización (estandarización) o alteración de las características composicionales propias de la leche.
- No se permite la adición de ninguna sustancia a la leche, a excepción de fermentos lácteos, lisozima, cuajo y sal.

### 5.2. Condiciones de producción del queso

- **Cuajado:** La coagulación de la leche se provocará con cuajo de origen animal. La temperatura de la cuajada oscilará entre 28° C y 32° C y se utilizará la dosis de cuajo precisa para que la coagulación se realice en un tiempo mínimo de 20 minutos y un máximo de 45 minutos.
- **Corte de la cuajada:** La cuajada obtenida será sometida a cortes sucesivos hasta conseguir granos de tamaño de 5 a 10 mm. de diámetro.
- **Desuerado y recalentamiento.** A continuación la masa será agitada y recalentada hasta una temperatura entre 36 y 38°C.
- **Moldeado:** La cuajada será introducida en moldes cilíndricos que proporcionen la forma, peso y dimensiones características del queso.
- **Prensado:** Una vez introducida la cuajada en los moldes, se procede al prensado en las condiciones necesarias para conseguir las características de producto final especificadas en la descripción del producto.
- **Salado:** el salado del queso podrá ser seco o húmedo utilizando únicamente en ambos casos sal común.

### 5.3. Condiciones de maduración del queso

- La maduración de los quesos tendrá una duración no inferior a sesenta días contados a partir de la fecha del moldeado.
- Durante este período se aplicarán las prácticas de volteo y limpieza necesarias hasta que el queso adquiera sus características peculiares, pudiendo ser ahumado unos días antes de su expedición por exposición al humo procedente de la combustión de madera natural sin tratar.
- Los locales o cámaras destinados a la maduración dispondrán, durante todo el proceso, de una humedad relativa comprendida entre el 80 y el 95 por 100 y una temperatura que oscilará entre 8° C y 14 ° C.

### 5.4. Condiciones de troceado y envasado del queso

- El queso Idiazabal puede presentarse a la venta como pieza entera o en cuñas (porciones).
- El envasado del queso Idiazabal o sus porciones, en su caso, será realizado siempre después de la maduración mínima del queso, esto es, después de 60 días a contar tras la fase de moldeado.
- El troceado del queso, excepto en casos de venta al detalle, así como el envasado, en su caso, se realizará en las queserías inscritas en los Registros gestionados por la entidad de gestión.

### 6. VÍNCULO CON EL MEDIO GEOGRÁFICO

#### 6.1.Histórico

Los vestigios arqueológicos encontrados en distintos puntos de Euskalherria, en las cuevas de los Husos (Alava) y de Arenzana (Vizcaya), demuestran que la actividad pastoril ya existía en esta zona alrededor del 2.200 a.C.

Una de las peculiaridades de la actividad pastoril en el País Vasco, según Caro Baroja, es la de haber estado casi siempre disociada de la explotación agrícola, radicada en torno al caserío. Aunque en éstos siempre ha habido algunas ovejas, han tenido unos papeles marginales, peor alimentados y menos atendidos que otros animales, servían sólo para proporcionar algunos corderos y pocos quesos.

La actividad ganadera de ovino, como dedicación exclusiva en términos económicos, puede decirse que ha sido desarrollada únicamente por pastores que sin emplazamiento fijo, han practicado permanentemente una cierta trashumancia desde los refugios de invierno, situados en la costa o en la llanura, a los pastos de verano de las sierras (Aralar, Urbía, Urbasa, etc.).

Se conservan numerosos documentos medievales sobre la regulación del uso de los pastos y formas de explotación común de los pastos de altura (Parzonerías). Las más antiguas ordenanzas de estas Parzonerías o Facerías – como la Parzonería General de Alava y Guipúzcoa (Urbía) o la de Enirio – Aralar- datan de la Baja Edad Media y proceden o son actualización de otras más antiguas, habiendo permanecido muchos de esos usos y costumbres hasta nuestros días. La distribución de las chabolas individuales, en donde se desarrolla la actividad pastoril han mantenido elementos fijos: una zona para el hogar (“sutoki”) y la cama, otra para la quesería (“gaztategui”). Ordinariamente el techo es de tepes, ya que hasta hace poco estaba prohibido cubrir la choza con teja, pues esto se consideraba como signo de propiedad, y al ser todo comunal las chabolas no se podían cerrar ni vender y sólo ceder al heredero directo.

Durante el período de estancia en los altos, los pastores elaboraban quesos en las txabolas que posteriormente se vendían en las ferias comarcales. Idiazabal es una pequeña localidad guipuzcoana del Goierri, donde los pastores que aprovechaban los pastos de verano de las Sierras de Urbía y Aralar vendían su producción quesera estival al final del período de pastoreo de altura, cuando era necesario emprender el regreso a los pastos de invierno de las zonas más bajas o costeras, y de ahí se fue difundiendo el empleo de este nombre geográfico para designar los quesos de oveja elaborados tanto en las sierras citadas como en otras del País Vasco, de características muy similares entre sí. No obstante, y como también en algún momento se emplearon otros nombres para designar los quesos producidos en áreas muy determinadas, coincidentes generalmente con la sierra donde pastaban los rebaños de los quesos de los que se obtenían, tales como Urbía, Entzia, Gorbea, Orduña o Urbasa, estos nombres también quedan protegidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Protegida Idiazabal.

Esta DOP fue reconocida con carácter provisional por Orden del 30 de septiembre de 1986, de la Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco.

### 6.2.Natural

#### a. Orografía

La zona de producción es un territorio montañoso, aunque más por su carácter topográfico accidentado movido que por sus altitudes, en lo que presentan grandes diferencias con las montañas cantábricas que limitan la zona por el Oeste y con los Pirineos que se levantan al Este. Con alturas en torno a los 1.500 metros pierden toda alineación sistemática, adoptando una inconexa disposición orográfica que permite afirmar que en vez de formar una cordillera como son los Pirineos o los Picos de Europa, originan una dilatada zona montañoso de gran fragosidad y confusión orográfica que dificulta las comunicaciones y ha contribuido a la pervivencia de los sistemas pastoriles en muchos valles y sierras.

Pueden distinguirse dos zonas: el umbral vasco, continuación del sistema pirenaico y la depresión del Ebro al sur. El primer conjunto estructural, que abarca la mayor extensión, se compone de una serie de pliegues mesozoicos orientados de Oeste a Este, integrados en la cobertura secundaria que, a lo largo del Norte de la

Península, enlaza los macizos asturianos con el pirenaico de las Cinco Villas en Navarra.

Al pertenecer a dos cuencas hidrográficas de características erosivas diferentes – cantábrica y mediterránea – los relieves presenta amplios contrastes.

La vertiente cantábrica tiene su límite meridional en las sierras que se prolongan desde el Gorbea (1.475m.) por el Aitzgorri (1.544m.) a las sierras de Urbasa y Andía (1.494 m.). Desde la costa hasta la cadena que hace de divisoria de ambas vertientes, el relieve va ganando altura, presentando un modelado muy intrincado con numerosos valles encajados entre alineaciones montañosas de distinto porte y contextura.

La vertiente mediterránea ocupa la franja central de la provincia de Alava y el S.O. de Navarra, espacios más abierto, con altitud media de 600 metros en su mayor parte, aunque también presenta sierras de menor entidad (Entzia, Iturrieta, Santiago de Lóquiz).

#### b. Suelos

Geológicamente la mayoría del territorio corresponde al Cretácico, con bandas del Paleógeno en Vizcaya, Alava y Navarra y un núcleo del Carbonífero en la muga entre Guipúzcoa y Navarra, al Norte de la Sierra de Aralar.

Los materiales constituyentes son calizas, calizas-areniscosas, margas, margas-arenosas y arcillas.

Estas rocas sedimentarias han evolucionado en superficie originando suelos clasificados como tierra parda húmeda caliza.

El perfil general responde al tipo A (B) C con un horizonte de hummus rico en materia orgánica, correspondiendo a un mull cálcico con un grado de humificación bastante desarrollado.

Son suelos ricos en bases y elementos nutritivos, con una acción de lavado atenuada por la naturaleza de la roca y a veces por la presencia de carbonatos en el perfil. El pH suele ser de 7 a 7,5.



## Pliego de Condiciones

---

Constituyen excelentes suelos de prado, y aunque presentan una cierta homogeneidad, se dice que los quesos elaborados a partir de la leche de ovejas que pastan en las Sierras de Urbasa y Andía son de sabor más “dulce” por ser terrenos más calcáreos, mientras que los procedentes de la Sierra de Aralar son más “picantes” por ser suelos más ácidos.

### c. Clima

Los caracteres topográficos de la zona de producción del queso Idiazabal dan lugar a una variedad climática que va desde el clima atlántico al mediterráneo, con franjas de transición originadas por el efecto de barrera que producen los cordales montañosos, pudiéndose señalar tres áreas de Norte a Sur: oceánico, oceánico de interior y mediterráneo de interior.

El clima atlántico domina en las provincias de Vizcaya y Guipúzcoa y en los valles septentrionales de Álava y NO de Navarra. Se caracteriza por precipitaciones superiores a 1.200 mm., con un número de días de lluvia al año entre 120 y 150. La temperatura media anual es de 13 a 14 °C, oscilando las medias de las máximas entre

16 y 18 °C y la media de las mínimas de 9 a 10°C. Los inviernos son suaves y los veranos frescos, aunque con situaciones de viento sur, en verano, se han llegado a registrar máximas absolutas superiores a 36°C; mientras que en las invasiones de aire ártico, con viento NE se han registrado mínimas absolutas de hasta -10°C.

El clima oceánico del interior, o de transición atlántico-mediterránea, se da en las comarcas centrales de Álava y Navarra Media. Las precipitaciones son aún abundantes, alrededor de 800 mm., presentándose numerosas nieblas de irradiación y una media de 15 días de nieve. La temperatura media anual es de 15°C. Los inviernos son fríos y los veranos suaves, aunque con amplias oscilaciones diurnas. Las heladas son frecuentes (40 o más días).

El clima mediterráneo interior se da en la Rioja Alavesa y la Rivera Navarra, zonas de escasa difusión de la ganadería ovina latxa.

### d. Hidrografía

La red hidrográfica es extensa y rica, debido a la multiplicidad de los relieves y a la abundancia de precipitaciones, distinguiéndose dos vertientes: la cantábrica, que recoge las aguas de Vizcaya, Guipúzcoa y Valles del Norte de Álava y Navarra, y la mediterránea, que comprende Álava y la Navarra Media y La Ribera.

Los ríos de la vertiente cantábrica son cortos y rápidos, siendo los más importantes Bidasoa, Oria, Deba, Urola, Ibaizábal, Nervión, Cadagua y Urumea.

Los de la vertiente mediterránea son tributarios del Ebro, Zadorra y Bayas en Álava y Ega, Arga y Aragón en Navarra.

### e. Flora

#### - Prados naturales:

Las favorables condiciones climáticas y edáficas han permitido el desarrollo de comunidades higrófitas y subhigrófitas, propias del carácter oceánico del País Vasco y Norte de Navarra.

La flora de estos prados varía según el sustrato sobre el que se desarrollan. Sobre terrenos silíceos: *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis vulgaris*, *Lolium perenne*, *Orchis laxiflora*, *Ranunculus acer* y *Poa pratensis*, entre otras; en suelos calizos: *Brommus erectus*, *Brachypodium pinnatum*, *Medicago minima* y *Ranunculus bulbosus* entre otras.

#### - Pastizales:

Suelen localizarse en los terrenos ocupados por antiguas praderas en las que como consecuencia de un pastoreo inadecuado han sufrido una importante degradación en la vegetación. Predominan las especies: *Festuca ovina* spp., *Eryngium burgati*, *Merendera pyrenaica*, *Danthonia decumbeas*.

En las accidentadas sierras calcáreas se encuentran algunos enclaves de pastizales, en los que se han desarrollado una vegetación saxideserta con abundancia de especies pirenaico-cámbricas como *Festuca varia*, *Aspérula cynanchicacapillacea*, *Genista hispánica occidentales* y *Armenia cantábrica*.

Su aprovechamiento es a diente, generalmente de ganado ovino y en raras ocasiones de vacuno, con una carga ganadera de 4-5 cabezas de ganado ovino por hectárea y año.

La mayoría se encuentran en la provincia de Álava.

### 6.3. Sistemas de producción y elaboración

#### a. Producción:

La “Latxa” es una raza ovina de aptitud lechera, alta rusticidad y carácter montaraz, perfilada por la cultura pastoril vasca y la topografía y características ecoambientales de su zona de difusión: pastos boscosos o superficies agrestes, transhumancia estival a los altos herbazales, acostumbrada a cielo abierto. Se trata de una raza perfectamente adaptada al medio y a unos métodos de explotación particulares difíciles de soportar por otras razas.

El pastoreo casi permanente es el método normal de explotación, realizando los rebaños traslados periódicos entre las partes bajas de los valles y las altas de montaña, según las estaciones del año. Al vivir prácticamente todo el tiempo en plena naturaleza, funda su alimentación en la vegetación espontánea de los bosques o del monte bajo en invierno y en los altos pastizales de montaña en verano, recibiendo excepcionalmente raciones de aprisco cuando el pastoreo es difícil o ciertos estados fisiológicos lo aconsejan (lactación).

Su alta especialización lechera se caracteriza por rendimientos elevados, lactaciones prolongadas y excelente facilidad en el ordeño.

La raza “Carranzana” ha sido confundida por algunos tratadistas con la “Latxa” pese a existir notables diferencias morfológicas y estar ambas

## Pliego de Condiciones

---

netamente diferenciadas por los propios ganaderos locales, de forma que en lengua vernácula llaman a la “Carranzana” oveja de los prados (“selay ardiga”) y a la “Latxa” oveja de los zarzales.

Su principal área de difusión se encuentra en la provincia de Vizcaya y sobre todo en el Valle de Carranza.

De buena aptitud lechera, con rendimientos de 160-170 litros en ciento cincuenta días.

b. Elaboración:

La elaboración tradicional del queso era estacional-aún sigue siéndolo la artesanal- determinada por los ritmos biológicos de la oveja, centrándose el período de producción más habitual entre marzo y junio, ambos inclusive, coincidente con la máxima producción de leche y las mejores condiciones de temperatura y humedad para la elaboración y maduración. No obstante, pueden distinguirse dos tipos de pastores-queseros: los que transforman toda la leche que producen, teniendo un período de elaboración coincidente con el de ordeño (de diciembre hasta agosto o septiembre) y los que elaboran sólo 2 ó 3 meses, coincidiendo generalmente con la subida a la Sierra.

La elaboración tradicional en la chabola se inicia una vez terminado el ordeño, que dura una hora y media para las doscientas ovejas que normalmente componen el rebaño. En la cocina de la chabola se filtra la leche con un embudo especial lleno de ortigas.

La coagulación se realiza con cuajo natural procedente de los cuajares de corderos lechales del propio rebaño, que guardan los pastores en lugares ventilados hasta que se secan. Cuando están secos se corta un pedazo en proporción a la cantidad de leche a coagular, y después de desmenuzando y macerado en agua tibia con sal se añade a la leche, que debe mantenerse a una temperatura cercana a los 30°C.

Una vez producida la coagulación, con un batidor de madera de acebo (“maltaza”), realizan un enérgico batido de la cuajada hasta que se consiguen granos pequeños, entre el tamaño del grano de arroz y de maíz. La cuajada (“matón”) se deposita en el fondo del recipiente de cuajar y es normal recalentar, ya sea al baño maría o por adición de agua caliente, llegando hasta los 40°C. Después de un reposo se aprieta con las manos la cuajada hasta formar una masa que se trocea en porciones del tamaño aproximado de un queso, que se introducen en el molde (“zimitze”). Después de un meticuloso espizcado y compactado manual se prensan las piezas durante diez a doce horas. El salado generalmente por frotación con sal fina y seca, durante uno o dos días.

La maduración se realiza en un habitáculo especial de la chabola, llamado “gazitandegui”, bien aislado del exterior y con una pequeña ventana orientada al noroeste para aprovechar el viento fresco y húmedo. Dado que las chabolas no disponían de chimenea, el fuego del hogar producía un ahumado espontáneo de los quesos que estaban en fase de maduración, que en algún momento hizo identificar erróneamente ahumado e Idiazabal.

Actualmente se comercializa más cantidad de queso sin ahumar que ahumado y éste se realiza de forma premeditada y controlada.

## Pliego de Condiciones

---

### 7. AUTORIDADES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LO INDICADO EN EL PLIEGO DE CONDICIONES

La verificación del cumplimiento de las condiciones descritas en este Pliego de Condiciones de la Denominación de Origen Protegida «Idiazabal» es competencia de la Dirección General de la Industria Alimentaria del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Dirección: Paseo Infanta Isabel, 1  
28014 Madrid

### 8. ETIQUETADO

La identificación y el etiquetado de los quesos amparados por la Denominación de Origen Protegida Idiazabal, será del siguiente modo:

Placa de caseína:

Todos los quesos amparados por la Denominación de Origen Protegida Idiazabal deberán estar identificados por la placa de caseína gestionada por la entidad de gestión. Esta placa de caseína estará seriada y numerada. Habrá de colocarse en la fase de moldeado o prensado del queso.

Solo podrán expedirse al mercado quesos con placa de caseína suministrada por la entidad de gestión que no vayan etiquetados ni contraetiquetados como Idiazabal, en los casos de descalificación de los quesos para ser amparados por la Denominación.

Etiquetas comerciales:

Las etiquetas comerciales con las que se expidan al mercado los quesos amparados, bien en piezas enteras, o bien en porciones, además de los datos que con carácter general determine la legislación vigente, deberán incluir obligatoriamente, de forma destacada, el nombre y logotipo de la Denominación de Origen Protegida, en el formato, posición y tamaño que la entidad de gestión determine.

Todos los quesos y las cuñas (o porciones) serán etiquetados en origen (en la quesería inscrita que ha producido y madurado el queso).

Las etiquetas comerciales utilizadas por los operadores, para producto amparado por la Denominación de Origen Protegida Idiazabal, serán revisadas a efectos de asegurar el correcto uso de la Denominación y velar por evitar la confusión de los consumidores.

Contraetiquetas:

Todos los quesos amparados por la Denominación de Origen Protegida Idiazabal dispuestos para el consumo y, en su caso, las porciones, deberán ir provistos de una contraetiqueta, seriada y numerada unitariamente y codificada según el tamaño y formato de queso que certifica. Llevará la palabra “Idiazabal” y el logotipo de la entidad de gestión, y será colocada de acuerdo con la normativa

## Pliego de Condiciones

---

establecida a estos efectos por esta entidad de forma que no permita una segunda utilización de tales distintivos.

Estos tres elementos de identificación y etiquetado serán en todos los casos adheridos al queso en las queserías inscritas en el Registro gestionado por la entidad de gestión.

La entidad de gestión es la encargada de la gestión, control y emisión de las placas de caseína, etiquetas y contraetiquetas a la que se refiere este apartado, que estarán a disposición de todos los operadores que las soliciten y cumplan con el Pliego de Condiciones y para lo cual dictará un Manual de Uso y Gestión de los Elementos de Identificación y el Etiquetado de los productos amparados por la Denominación de Origen Protegida Idiazabal, que será de carácter público y no discriminatorio.

Pamplona, Junio de 2014

Estudiante de Grado en Ingeniería Agroalimentaria,

Fdo. Arturo Magalló Fuldain

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

# **PLIEGO DE CONDICIONES: ACTIVIDAD**

.....

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

# Pliego de Condiciones. Actividad

---

## INDICE PLIEGO DE CONDICIONES ACTIVIDAD

### CAPITULO I – DISPOSICIONES LEGALES

ARTÍCULO 1.-MAQUINARIA OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO.....	1
ARTICULO 2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA MAQUINARIA.....	1
ARTICULO 3.-DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA.....	1
ARTICULO 4.-DIRECTOR DE LA ACTIVIDAD.....	1

### CAPITULO II – CONDICIONES DE INDOLE TECNICO-SANITARIO

ARTICULO 5.- RELATIVOS AL PROYECTO.....	2
ARTICULO 6.-RELATIVAS A LA UBICACIÓN.....	2
ARTICULO 7.-RELATIVAS A LAS DEPENDENCIAS TECNICAS Y SUS ANEJOS.....	2

### CAPITULO III - REGISTROS ADMINISTRATIVOS

ARTÍCULO 8.- REGISTROS Y ALTAS ADMINISTRATIVAS.....	2
---	---

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

ARTÍCULO 9.- PARAMETROS DE INSPECCION Y CONTROL DE CALIDAD.....	2-3
---	-----

### CAPITULO V - COMERCIALIZACIÓN, ENVASADO Y ETIQUETADO

ARTÍCULO 10.- COMERCIALIZACION, ENVASADO Y ETIQUETADO...3	
---	--

# Pliego de Condiciones. Actividad

---

## **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 toda la obra civil necesaria para dejar totalmente instalada la maquinaria descrita.

### **ARTICULO 2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA MAQUINARIA**

Los documentos que definen la maquinaria y que el contratista entregue a la propiedad pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales, los planos o catálogos, pliego de condiciones, cuadros de precios y presupuesto parcial o total que se incluyen en el presente proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios, tienen meramente carácter informativo, siendo la propiedad la responsable de elegir aquellas marcas comerciales que sean propuestas en el momento de la adjudicación, bien por el autor del proyecto o por la propia iniciativa del promotor.

Cualquier modificación en el planteamiento de la obra, deberá ponerse en conocimiento del Director de Obra (D.O.) Para que lo apruebe si procede y redacte el proyecto reformado.

### **ARTÍCULO 3.- DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA. NORMATIVAS.**

Independientemente de la legislación general en cuanto a la realización de la obra civil, Reglamento de Baja Tensión, Normas Básicas de la Construcción, etc. Que deberán cumplirse para el buen funcionamiento e instalaciones auxiliares de la maquinaria objeto de este pliego, se tendrán en cuenta la siguiente legislación de aplicación que se detalla al final de este pliego.

### **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.



# Pliego de Condiciones. Actividad

---

## **CAPÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICOSANITARIO.**

### **ARTÍCULO 5.- RELATIVAS AL PROYECTO**

Toda la maquinaria, útiles y resto de aparataje deberán ajustarse a lo descrito en La obra civil y a los locales incluidos en el presente proyecto, deberán ajustarse al diseño, que garantiza el tratamiento técnico e higiénico - sanitario de las materias primas, productos y subproductos y que facilite las correctas prácticas de fabricación.

### **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.

### **ARTICULO 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**

### **ARTÍCULO 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 Idiazábal

## **CAPITULO IV.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS A OBTENER Y SUBPRODUCTOS**

### **ARTÍCULO 9. – CONTROL DE CALIDAD**

## Pliego de Condiciones. Actividad

---

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.

Pamplona, Junio 2014

Estudiante de Grado en Ingeniería Agroalimentaria

Fdo. Arturo Magalló Fuldain

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

# **PLIEGO DE CONDICIONES: FONTANERÍA**

.....

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA

# Pliego de Condiciones. Fontanería

---

## INDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES DE FONTANERIA

1. INTRODUCCION.....	1
2. CONDICIONES GENERALES DE FUNCIONAMIENTO.....	1
2.1.GENERALIDADES SOBRE LA RED.....	1-2
2.2.CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELIS EN INSTALACIONES.....	2-3
3. MATERIALES	
3.1.TUBERIAS DE COBRE.....	3-7
3.2.ACESORIOS DE COBRE.....	8-9
3.3.GRAPAS Y ABRAZADERAS.....	9
3.4.SOPORTES PARA TUBERIAS.....	9-11
3.5.AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMÉRICA.....	11-12
3.6.PREVENCIÓN DE CORROSIÓN POR INCOMPATIBILIDAD DE MATERIALES.....	12-13
3.7.DILATACIONES,LIRAS PUNTOS FIJOS.....	13
4. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL	
4.1.VÁLVULAS DE CORTE.....	13-14
4.2.DISPOSITIVOS ANTIRRETORNO.....	14
4.3.DESAGÚES.....	14
4.4.FILTROS.....	14-15
5. PUNTOS DE CONSUMO	
5.1.PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS DE AGUA.....	15-16
5.2.APARATOS DE CONSUMO.....	16-17
5.3.GRIFERÍA.....	17
5.4.PURGADORES.....	17-18

# Pliego de Condiciones. Fontanería

---

## 1. INTRODUCCION

A continuación se presenta el pliego de condiciones de la parte de Fontanería del proyecto.

La instalación de fontanería que abarca el proyecto quedará definida por la red que conecte la red municipal actualmente existente con los puntos de consumo de todo el edificio.

En los planos se especifica el esquema de la red, la disposición de los tramos y su diámetro, materiales, llaves, etc.

Se recuerda al contratista que toda la información del proyecto descrita en el pliego de condiciones técnicas se completa con los otros documentos del mismo: planos, presupuesto, memoria y cálculos.

Asimismo se le recuerda que debe suministrar toda la documentación completa de los materiales y maquinaria instalada, acompañada con la toma de datos de puesta en marcha y ajuste de cada instalación, fichas de pruebas, recepción, etc.

## 2. CONDICIONES GENERALES DE FUNCIONAMIENTO

Se prohíbe la instalación de cualquier clase de aparato o dispositivo que, por su constitución o modalidad de instalación, hagan posible la introducción de cualquier fluido en las instalaciones interiores o el retorno, voluntario o fortuito, del agua salida de dichas instalaciones. A estos efectos se ha definido explícitamente la situación de las válvulas antirretorno donde se ha considerado necesario definir las, sin menoscabo de que se precisen dispositivos con retorno no posible u otros medios no indicados.

Se prohíbe el empalme directo de la instalación de agua a una conducción de evacuación de aguas utilizadas.

Se prohíbe establecer uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones.

### 2.1. GENERALIDADES SOBRE LA RED

La red interna de agua potable deberá garantizar la total estanqueidad, aislamiento y la correcta circulación del agua, evitando el estancamiento de la misma.

La temperatura del agua en el circuito de agua fría ha de ser inferior a 20°C, para lo cual las tuberías estarán suficientemente alejadas de las del agua caliente. El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente.

Desde el Código Técnico de la Edificación se prescribe, al menos las siguientes distancias entre redes de agua y de otras instalaciones:

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

- Distancia horizontal mínima de las conducciones de agua fría a otras conducciones de agua caliente: 4cm. Si están en el mismo plano vertical, se situarán las de agua fría bajo las de agua caliente.
- Distancia mínima a cualquier canalización con elementos eléctricos, electrónicos o de telecomunicaciones: 30cm en paralelo. En el caso de estar en el mismo plano vertical irán siempre por debajo.
- Distancia mínima a conducciones de gas: 3cm.

□  
Se limitará la velocidad del agua y se dispondrá de medios antivibratorios y de amortiguación de ruidos para cumplir con el confort sonoro prescrito por la ITE 02.2.3 y mantener las vibraciones bajo un nivel aceptable, según lo indicado en la instrucción UNE 100 153.

Se facilitará la accesibilidad de los equipos para su limpieza, desinfección y toma de muestras.

Las tuberías de agua de consumo humano, se marcarán con color verde oscuro o azul.

### 2.2.CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES

En la prevención y lucha contra la proliferación de la Legionella se deberán tener en cuenta los siguientes condicionantes en los materiales de los sistemas de refrigeración y distribución de agua.

- Garantizar una total estanqueidad del circuito, garantizando una correcta circulación evitando estancamientos en la red, para lo cual habrá que disponer de puntos de purga para vaciar completamente la instalación permitiendo la eliminación completa de los sedimentos.
- Disponer de sistemas de filtración según norma UNE-EN 13443-1, filtros mecánicos para partículas de 80-150 mm.
- Facilidad de acceso a los equipos para su inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras.
- Utilizar materiales que estén preparados para el contacto con aguas de consumo humano, capaces de resistir una desinfección mediante elevadas concentraciones de cloro, o de otros elementos desinfectantes, o por elevación de temperatura.
- Mantener la temperatura del agua fría lo más baja posible, siempre que las condiciones lo permitan por debajo de 20° C, para lo que se mantendrán las tuberías de agua fría lo más alejadas posible de las tuberías de calor y aisladas térmicamente.
- De disponer de depósitos de Agua Fría Sanitaria estos deberán ser cerrados, impermeables, que permitan el acceso al interior, y si están al aire libre, aislados térmicamente. Si se desinfectan con cloro, se realizará con dosificadores automáticos.
- En la instalación de Agua Caliente Sanitaria asegurar una temperatura homogénea en todo el circuito, con una temperatura por encima de los 50° C en el punto más alejado, permitiendo la instalación alcanzar los 70° C, para permitir las labores de desinfección térmica.
- La instalación de ACS debe disponer de válvulas de retención, según la norma UNE-EN 1717, que eviten retornos de agua por pérdida de presión, o disminución de caudal suministrado y en especial para evitar mezclas de agua de diferentes circuitos, calidades y usos.

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

Se cumplirán las especificaciones indicadas en el Real Decreto 865/2003 de 18 de Julio y en la norma UNE 100.030:2001 IN.

En cada localidad se debe cumplir la normativa vigente para esa Comunidad Autónoma y su Ordenanza Municipal.

### 3. MATERIALES

Todos los materiales, accesorios y elementos de las instalaciones deberán estar homologados oficialmente. Las dudas y discrepancias que puedan surgir serán resueltas por las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria.

Los materiales empleados en tuberías y grifería deberán ser capaces de soportar una presión de trabajo tal que la conducción no sea dañada por la presión de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos. Se estipula por tanto, que el diámetro de la instalación ha de ser tal que asegure la resistencia a la presión mínima de trabajo de 15kg/cm<sup>2</sup>.

Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.). Tampoco deberán alterar ninguna condición del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.).

En caso de sustancias plásticas deberán tomarse las precauciones oportunas para que tales tuberías queden fuera de la acción del agua caliente.

Los tubos serán perfectamente lisos, de sección circular y bien calibrados, con generatrices rectas o con la curva que les corresponde en los codos o piezas especiales. No se admitirán los que presenten ondulaciones, desigualdades ni rugosidades mayores de cierto grado.

Las tuberías de distribución de Agua Sanitaria serán de cobre.

El diámetro de las llaves de toma, paso y registro será el mismo que el de la acometida correspondiente.

En la parte más alta de cada circuito se instalarán purgas para eliminar el aire que pudiera producirse. Los purgadores, automáticos o manuales, se colocarán en un número suficiente para evitar la formación de bolsas de aire.

En los circuitos de agua fría es muy importante el aislamiento térmico de las tuberías. Todas ellas estarán calorifugadas, evitándose el goteo por condensación.

Las llaves empleadas deberán ser de buena calidad y no producir pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas.

#### 3.1.TUBERÍAS DE COBRE

Las tuberías de distribución de Agua Sanitaria de cobre tendrán las características técnicas indicadas en este apartado.

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

El tubo y los accesorios de cobre son los principales elementos de la instalación y, como tales, deben cumplir una normativa estricta que el instalador debe comprobar antes de su utilización.

Se aclara en este punto que las mediciones realizadas en el presupuesto se refieren a los metros de cobre, por cada diámetro, realmente ejecutados y puestos en funcionamiento, obviándose recortes, accesorios, codos, etc.

Según la Resolución de la Dirección General de Energía de 14.02.80 (BOE de 07.03.80) la norma que debía cumplir el tubo de cobre para instalaciones interiores de suministro de agua, en España, era la UNE 37141. Esta norma ha sido sustituida por la UNE-EN 1057 de Septiembre de 1996: "Cobre y aleaciones de Cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción".

Existen también nuevas normas españolas para los accesorios de tubo de cobre, concretamente, la Norma UNE-EN 1254/1-5, que deberán cumplir.

Además de al cobre y a sus accesorios, el instalador prestará especial atención a los otros dos materiales que intervienen; el decapante y el material de aporte de la soldadura. Estos dos últimos, pese a intervenir en menor cantidad, tienen una importancia vital en la calidad final de la instalación.

El cobre, por sus características, es sin duda el metal más apropiado para la fabricación de tubos, en toda clase de aplicaciones, tanto en la construcción como en la industria. Como materia prima se utiliza cobre desoxidado al fósforo, con una pureza prácticamente del 99,9%.

La utilización de este material se debe a sus propiedades entre las que destacan:

- Garantiza un caudal constante, ya que su pared interior es completamente lisa (rugosidad 0,0004 mm). Debido a su espesor uniforme y medidas exactas, y sobre todo a su pared interna lisa, se producen unas pérdidas de carga muy reducidas, en comparación con tubos de otros materiales.
- Inalterable con el paso del tiempo, en sus características físicas y químicas.
- Permite montajes rápidos y fáciles, utilizando accesorios soldados por capilaridad o de unión en frío mediante presión.
- Soporta elevadas presiones interiores, permitiendo el uso de tubos de pared delgada.
- Su reducido peso por metro lineal de tubería, abarata el transporte, facilita la manipulación y lo convierte en ideal para la prefabricación en serie de instalaciones tipo.
- Permite montajes exteriores, debido a su alta resistencia a la corrosión y a su impermeabilidad, que impide el paso de rayos ultravioleta.
- Ductibilidad, maleabilidad y una gran elasticidad, que le permite adaptarse ante un aumento de presión originado por congelación del agua.
- Además, el cobre es completamente impermeable al oxígeno.
- Excelente comportamiento con la práctica totalidad de los materiales de construcción habituales, y de los fluidos a transportar. Por su alta resistencia al ataque de los materiales empleados en la construcción (cemento, yeso, escayola, etc.), está especialmente indicado para instalaciones empotradas. Si bien, se debe tener precaución con los cementos de fraguado rápido que contengan productos amoniacales, pues éstos atacan al cobre.



## Pliego de Condiciones. Fontanería

- Para conseguir un alto rendimiento, es ideal en instalaciones de calefacción por su alta conductividad térmica (0,923 cal/cm.cm2.sg.°C).
- Al ser reciclable en su práctica totalidad, protege el medio ambiente, permitiendo así un importante ahorro energético y de los recursos naturales del planeta. Después de reciclado, gracias a los tratamientos metalúrgico y de refinado, el cobre mantiene intactas sus propiedades fisicoquímicas.
- Universalidad. Todos los componentes de una instalación con tubo de cobre se fabrican en medidas estándar. Por ello no habrá problemas de incompatibilidad de componentes entre los distintos fabricantes, y se tendrá garantía de suministro durante muchos años.
- Se puede decir que el uso del tubo de cobre se ha desarrollado considerablemente durante estos últimos años. Su utilización permite instalaciones más estéticas y las mejores se realizan con este material.
- Buena resistencia a altas temperaturas.
- Muy baja tendencia a desarrollar incrustaciones de las sales disueltas en el agua.

Los tubos se presentarán limpios y brillantes, con las superficies exterior e interior exentas de rayas, hojas, picaduras, burbujas, grietas, trazas de estirado, etc. que puedan afectar desfavorablemente a su servicio.

De acuerdo con las Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, los materiales empleados en tuberías y griferías deberán ser capaces, de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup>, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

- Diámetros y espesores:

Son los regulados por la norma UNE- EN 1057, indicándose las dimensiones nominales de la sección transversal: Diámetro exterior x espesor de pared.

Se da a continuación un cuadro resumen donde las dimensiones están expresadas en mm.

Diámetro exterior	Diámetro interior						
	Espesor:	0.75	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5
6	4,5	4					
8	6,5	6					
10	8,5	8					
12	10,5	10					
15	13,5	13					
18	16,5	16					
22		20	19,6	19			
28		26	25,6	25			
35		33	32,6	32			
42		40	39,6	39			
54			51,6	51			
64				61	60		
76				73	72		
89					85	84	
108					104	103	

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

### 3.1.1. PRESENTACIONES DEL COBRE

Los tubos en tiras que se suministran en longitudes de unos 5 metros están en “estado duro”, lo que les da una buena rigidez, excelente resistencia al choque y un perfecto acabado. Los tubos en tiras son perfectamente circulares y el acoplamiento a los accesorios se puede hacer sin calibrado previo.

Los tubos de cobre en “estado recocido” que se presentan en rollo, con un diámetro exterior de hasta 22mm, tienen la sección ligeramente ovalada a causa del enrollado y desenrollado posterior. Este ovalado es despreciable respecto al caudal del tubo. No obstante, para poder obtener un ajuste hermético cuando se efectúen soldaduras por capilaridad, es necesario recalibrar los extremos del tubo por medio de una herramienta simple, compuesta de un anillo y un punzón.

Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre, son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud. Además estos tubos pueden ser curvados utilizando máquinas adecuadas y herramientas homologadas.

Por su parte, los tubos de cobre recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados. Los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico, en un horno de pasaje y en atmósfera neutra, para evitar la oxidación. Después de este proceso, adquieren unas características mecánicas diferentes a las que tenían en estado duro aumentando su alargamiento, y el límite elástico.

### 3.1.2. MARCADO DE LOS TUBOS DE COBRE

El marcado de los tubos de cobre de diámetro comprendido entre 10 mm y 54 mm lo rige la norma UNE- EN 1057. Cualquier tubo que no cumpla estos requisitos debe ser rechazado.

El marcado se hace en base al estado del cobre y a si está o no certificado:

Duro y recocido

Estos tubos deben marcarse indeleblemente, a intervalos no superiores a 600 mm, a lo largo de su longitud.

Los tubos de diámetro superiores a 6mm e inferiores a 10mm, o superiores a 54mm deben marcarse legiblemente de forma similar al menos en los dos extremos.

El marcado debe incluir:

- Número de norma (UNE- EN 1057)
- Dimensiones nominales de la sección transversal: Diámetro exterior x espesor de pared
- Marca de identificación del fabricante
- Fecha de fabricación: Año y trimestre (1 al IV) o año y mes (1 al 12)

Tubo certificado

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

Si, además, el tubo lleva el sello de calidad internacionalmente reconocido, otorgado por un Organismo de Certificación, y el número asignado al fabricante, por dicho Organismo de Certificación sabremos que se trata de tubo de cobre CERTIFICADO.

El marcado debe incluir:

- El tubo lleva en primera posición el sello de calidad internacionalmente reconocido, otorgado por un Organismo de Certificación.
- Número de norma (UNE- EN 1057)
- Dimensiones nominales de la sección transversal: Diámetro exterior x espesor de pared
- RRR Marca de identificación del fabricante
- 004/XXX: Y en esta posición el número asignado al fabricante, por dicho Organismo de Certificación sabremos que se trata de tubo de cobre CERTIFICADO
- Fecha de fabricación: Año y trimestre (1 al IV) o año y mes (1 al 12)

### Semiduro

Los tubos en estado semiduro de diámetro comprendido entre 10 mm y 54 mm deben marcarse indeleblemente, a intervalos no superiores a 600 mm, a lo largo de su longitud.

Los tubos de diámetro superiores a 6 mm e inferiores a 10 mm, o superiores a 54 mm deben marcarse legiblemente de forma similar al menos en los dos extremos.

El marcado debe incluir:

- Número de norma (UNE- EN 1057)
- Dimensiones nominales de la sección transversal: Diámetro exterior x espesor de pared
- +++ Identificación del estado de tratamiento R250 (semiduro)
- RRR Marca de identificación del fabricante
- Fecha de fabricación: Año y trimestre (1 al IV) o año y mes (1 al 12)

### Tubo certificado

Si, además, el tubo lleva el sello de calidad internacionalmente reconocido, otorgado por un Organismo de Certificación, y el número asignado al fabricante, por dicho Organismo de Certificación sabremos que se trata de tubo de cobre CERTIFICADO.

- El tubo lleva en primera posición el sello de calidad internacionalmente reconocido, otorgado por un Organismo de Certificación.
- Número de norma (UNE- EN 1057)
- Dimensiones nominales de la sección transversal: Diámetro exterior x espesor de pared
- +++ Identificación del estado de tratamiento R250 (semiduro)
- RRR Marca de identificación del fabricante
- 004/XXX: Y en esta posición el número asignado al fabricante, por dicho Organismo de Certificación sabremos que se trata de tubo de cobre CERTIFICADO
- Fecha de fabricación: Año y trimestre (1 al IV) o año y mes (1 al 12)

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

### 3.2. ACCESORIOS DE COBRE

Se detallan a continuación los elementos posibles para la unión de tuberías de cobre y la norma que se les aplica.

#### 3.2.1. ACCESORIOS DE COBRE PARA SOLDAR

Los accesorios de cobre para soldar están sometidos a la normativa UNE-EN 1254/1-5 “Cobre y aleaciones de cobre. Accesorios. Parte 1: Accesorios para soldeo o soldeo fuerte por capilaridad para tuberías de cobre”.

Las modernas instalaciones termohidrosanitarias no se conciben sin accesorios para soldar por capilaridad o de unión en frío mediante presión, obtenidos mediante la deformación en frío del tubo de cobre.

La gama de accesorios comprende: manguitos, curvas, codos, reducciones y tes con unas dimensiones en diámetro exterior que abarcan de 6 a 108mm, en fabricación estándar.

#### 3.2.2. ACCESORIOS DE COBRE PARA PRENSAR

Los accesorios de cobre para prensar estarán sometidos a la normativa UNE-EN en preparación en estos momentos.

Es una manera novedosa de realizar instalaciones con cobre, sin elementos soldados, pues se trata de unión en frío.

Estos accesorios incluyen una junta tórica gracias a la cual se consigue la estanqueidad del sistema. Mediante una herramienta específica se realiza la unión mecánica del tubo y el accesorio. Es importante mencionar que tanto el tubo como el accesorio mantienen sus valores mecánicos de origen. La gama de fabricación está en línea con los accesorios de cobre para soldar y las dimensiones en diámetro exterior abarcan de 12 a 54 mm.

#### 3.2.3. ACCESORIOS PARA SOLDAR-ROSCAR

Existen también en el mercado accesorios de bronce fundido mecanizados para soldar-roscar y roscar-roscar. Estos son la mejor solución a los problemas que se presentan en la conexión de grupos a sistemas de tuberías ya que su material permite una conexión hermética y duradera entre materiales, sean idénticos o no, tales como el cobre, acero, acero inoxidable o latón.

Los accesorios de cobre para soldar-roscar estarán sometidos a la norma UNE-EN 1254/1-5 “Cobre y aleaciones de cobre. Accesorios. Parte 4: Accesorios para soldar por capilaridad o de compresión para montar con otros tipos de conexiones”.

El bronce, además, es aplicable universalmente para cualquier fluido: aire, gas, agua, vapor, aceite o refrigerantes. Por todas estas razones, los accesorios de bronce con rosca son productos de óptima calidad, muy solicitados en la instalación de sanitarios y calefacciones, en la construcción aeronáutica, naval, de maquinaria y otros sectores industriales.

#### 3.2.4. ACCESORIOS DE COMPRESIÓN PARA ROSCAR-ROSCAR.

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

Los accesorios de compresión de latón pertenecen al grupo de accesorios mecánicos para unir tuberías y constan de:

- Cuerpo del accesorio.
- Anillo de compresión.
- Tuerca.

Los accesorios de compresión no necesitan la preparación previa de los extremos de los tubos que van a unir.

Estarán sometidos a la norma UNE-EN 1254/1-5 “Cobre y aleaciones de cobre. Accesorios. Parte 2: Accesorios de compresión para tuberías de cobre”.

Este tipo de accesorios ofrece numerosas perspectivas a la instalación de tuberías con los materiales más diversos: acero inoxidable y acero dulce, materiales plásticos y, naturalmente, tubos de cobre.

Los accesorios de compresión garantizan un montaje seguro sin necesidad de herramientas especializadas y el instalador cuenta con múltiples ventajas, puede instalarlo sin soldar y sin calor hasta en los rincones de más difícil acceso. Además, las piezas de conexión pueden volver a desmontarse si fuera necesario.

### 3.3.GRAPAS Y ABRAZADERAS

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

### 3.4.SOPORTES PARA TUBERÍAS

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre éstos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias.

La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

Los soportes de las columnas y bajantes abrazarán enteramente el tubo mediante pletina curvada en forma de semicírculos con orejas taladradas para unir los dos semicírculos mediante tornillos y tuercas, fijados a elementos de la propia construcción si es posible o a perfiles metálicos dispuestos al efecto.

Para los tramos de tuberías en que el agua circule a entre 1,5 y 2 m/s los soportes y colgantes serán antivibratorios sólidamente fijados.

Los soportes de las distribuciones horizontales se realizarán mediante un elemento formado por dos perfiles en L unidos entre sí por los extremos con pletinas, dejando entre ambos perfiles una rendija de 2cm aproximadamente soportados del techo con varilla roscada anclada. Las tuberías se apoyarán en el soporte mediante cañas soldadas al perfil y de diámetro inmediatamente superior al de la tubería que soporta y disponiendo una abrazadera para sujetar el tubo. De esta forma el tubo puede dilatar libremente excepto en los puntos que se determinen como fijos. Entre la media caña, la abrazadera y el tubo se dispondrá una junta de goma y se cuidará que entre el soporte, la varilla roscada y la tuerca haya algún elemento antivibratorio.

Los soportes de los colectores de los bajantes se realizarán con perfiles en U soportados del techo con varilla roscada anclada. La sujeción del colector al perfil se realizará mediante pletina adaptada al tubo y atornillada al perfil.

Los soportes de las tuberías de fontanería y climatización llevarán una junta de goma que abrace enteramente el tubo para evitar el contacto directo del tubo con el soporte. En las tuberías de las instalaciones de extinción de incendios la junta de goma se sustituirá por tres capas de cinta adhesiva plástica para cumplir las especificaciones de las compañías de seguros.

Todos los elementos metálicos montados en la intemperie serán construidos en perfiles laminados de acero y posteriormente galvanizados, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán construidos en acero inoxidable.

Todos los elementos metálicos montados en el interior del edificio serán construidos en perfiles laminados de acero y recubiertos con pintura anticorrosiva, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán construidos en acero y posteriormente "pavonados".

Según el RITE ITE 05.2, rige la UNE 100 152 en lo referente a distancias horizontales entre soportes de tuberías de acero. Según ésta ITE, para tuberías de acero, la distancia máxima será la indicada en la siguiente tabla:

## Pliego de Condiciones. Fontanería

<b>Diámetro Tubería (DN, mm)</b>	<b>Distancia máxima entre soportes (m) Tramos horizontales</b>
10	1,5
15	1,7
20	1,9
25	2,1
32	2,4
40	2,5
50	2,8
65	3,1
80	3,4
100	3,8
125	4,1
150	4,4

En vertical se instalará un soporte en cada planta hasta DN 125 y cada dos para diámetros superiores.

Según el RITE ITE 05.2, rige la UNE 100 152 en lo referente a distancias horizontales entre soportes de tuberías de cobre. Según ésta ITE, para tuberías de acero, la distancia máxima será la indicada en la siguiente tabla:

<b>Diámetro Tubería (DN, mm)</b>	<b>Distancia máxima entre soportes (m) Tramos horizontales</b>
10	1,0
15	1,1
20	1,2
25	1,3
32	1,4
40	1,6
50	1,7
65	1,9
80	2,1
100	2,3
125	2,6
150	2,8

### 3.5. AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMÉRICA

En los circuitos de agua fría es muy importante el aislamiento térmico de las tuberías. Todas ellas estarán calorifugadas, evitándose el goteo por condensación.

Se aislarán las tuberías de los circuitos de agua caliente y retorno para evitar pérdidas de calor.

Asimismo se aislarán todas las tuberías de agua fría para evitar condensaciones.

El aislamiento escogido para todas estas conducciones y que deberán servir para ambos propósitos de aislamiento y prevención de la condensación simultáneamente, es a base de coquilla sintética cumpliendo la norma UNE 100 171:1989.

No se aislarán las tuberías de bajada de alimentación a los aparatos sanitarios, pero se protegerán con tubo de PVC corrugado para facilitar su libre dilatación y evitar el contacto entre el material de obra y las tuberías.

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

El espesor del aislamiento escogido para las conducciones de ACS, habrá de ser acorde al RITE, más un paso.

El aislamiento térmico de las tuberías de cobre se hará con coquilla flexible de espuma elastomérica y estructura celular cerrada con barrera de vapor, tipo Armaflex o similar:

- Coeficiente de conductividad térmica = 0,038 W/(m·K) a um 0 °C
- Factor de resistencia a la difusión:  $\mu \geq 3.000$
- Reacción al fuego: M1

Características técnicas que aseguran un eficaz aislamiento térmico, y el control de la condensación.

### 3.5.1. COLOCACIÓN

Todas las superficies y tuberías estarán perfectamente limpias y secas antes de aplicarse el aislamiento y una vez que tubería y equipos hayan sido sometidos a las pruebas y ensayos de presión.

Para aislar tuberías que todavía no estén instaladas en su lugar definitivo, se deslizará la coquilla por la tubería antes de roscarla o soldarla. Una vez colocados se aplicará una fina capa de pegamento presionando las superficies a unir.

Para aislar tuberías ya instaladas se cortará la coquilla flexible longitudinalmente con un cuchillo. Cortada la coquilla se debe encajar en la tubería. El corte y las uniones se sellarán con pegamento aplicado uniformemente y ligeramente, presionando las dos superficies una contra otra firmemente durante algunos minutos después de aplicar el pegamento para que se sellen las células de la coquilla formando una barrera de vapor. Se aislarán igualmente todas las válvulas y accesorios.

Una vez colocado el aislamiento se procederá a la protección y señalización de las conducciones con dos capas de pintura vinílica u otro procedimiento similar y/o apto para intemperie.

### 3.6. PREVENCIÓN DE CORROSIÓN POR INCOMPATIBILIDAD DE MATERIALES

Adicionalmente, en las uniones de diferentes materiales que lo precisen, en este caso acero-cobre (según el sentido de circulación del agua), se intercalarán los elementos prescritos en el CTE HS 4 punto 6.3.2 “Incompatibilidad entre materiales”:

- Manguitos electrolíticos plásticos, por prevención, para evitar la corrosión prematura por electrólisis.
- Se montarán válvulas de retención entre las tuberías de acero y las de cobre, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones  $\text{Cu}^+$  hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.
- En los pasos a través de elementos constructivos, se instalarán vainas pasamuros. De esta forma se interpondrá un material plástico o del tipo preciso según el material



## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales metal-metal o metal-morteros.

### 3.7. DILATACIONES, LIRAS Y PUNTOS FIJOS

Las tuberías serán instaladas de forma que se contraigan, se dilaten o tengan cierto grado de libertad de movimiento en ciertos puntos, sin que ello suponga deterioro para sí mismas ni para ningún otro elemento.

Para absorber las dilataciones lineales, y los pequeños movimiento axiales, que sufren las tuberías al calentarse y en el paso por las juntas de dilatación del edificio, se prevé la instalación de liras y puntos fijos, según se precise en obra.

Estos elementos habrán de ser capaces de absorber y reconducir los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes y en la propia tubería.

Asimismo deberán permitir el movimiento de las tuberías en sentido longitudinal únicamente, y sólo se permitirá el movimiento en sentido axial cuando se colocan al paso de las juntas de dilatación de la edificación.

La presión de trabajo y la presión de prueba de las liras será la misma que la especificada para las válvulas y el resto de la instalación.

Los correspondientes puntos fijos que estarán incluidos en la parte proporcional de accesorios de los precios unitarios de las tuberías.

## 4. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

### 4.1. VÁLVULAS DE CORTE

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas o soldadas hasta 2" y de tipo compuerta para los diámetros superiores.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

En cualquier caso serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

Deberán permitir una presión de prueba de 20 bar sin que se produzcan goteos durante la prueba.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará una abrazadera a una distancia no mayor de 15cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12cm de diámetro en sala de máquinas y de 8cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

### 4.2.DISPOSITIVOS ANTIRRETORNO

Siempre se dispondrán los dispositivos antirretorno de forma que se pueda vaciar cualquier punto de la red

### 4.3.DESAGÜES

Se dotará a la red de desagües conducidos, de tal forma que se pueda vaciar cualquier tramo de ésta.

Estos desagües se compondrán de una válvula de 3/4" y de una conducción hasta un sumidero donde caiga de forma visible el agua.

En concreto, esto se aplica a las montantes en su parte más baja, pero también a los ramales de cada planta y otros puntos de las distintas redes hidráulicas que se especifiquen.

### 4.4.FILTROS

#### 4.4.1. FILTROS "Y"

Se colocarán filtros hidráulicos en "Y" de diámetro igual o superior a la tubería sobre la que se ha instalado, con tamiz de acero inoxidable provisto de su juego de bridas o roscado, tornillería y juntas en la entrada de todas las baterías de la instalación, así como antes de las bombas de circulación y resto de elementos que lo precisen.

Para facilitar el montaje en obra, siempre que sea posible, se seleccionará el filtro con la misma conexión y DN que tenga la máquina posterior.

Los filtros tendrán las siguientes características:

- Filtros roscados
  - A. Cuerpo de latón.
  - B. Malla de acero inoxidable AISI 304 de 500 micras reforzada con sobremalla.
  - C. PN 16.
- Filtros embridados
  - D. Cuerpo de hierro fundido EN-GJL-250.
  - E. Malla de acero inoxidable AISI 304 de 500 micras reforzada con sobremalla.
  - F. Bridas PN 16.

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

Según el RITE en el punto IT 1.3.4.2.8 cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Por otra parte, para reducir el consumo de la bomba y en su caso su tamaño, se seleccionará el filtro con una pérdida de carga máxima de 10 a 15 kPa.

La calidad (luz máxima) de la malla de los filtros que se utilizarán será la siguiente:

- Válvulas reguladoras automáticas: 250 $\mu$
- Contadores de energía: 250 $\mu$
- Acometidas de agua de red: 500 $\mu$
- Intercambiadores o evaporadores: 500 $\mu$

En cualquier otro caso, el filtrado se plegará a lo especificado según el RITE, IT 1.3.4.2.8.

### 5. PUNTOS DE CONSUMO

En todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución del agua, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a una tubería de diámetro mínimo el recogido en la Norma Básica.

Todos los aliviaderos deberán ser capaces de absorber el máximo caudal que puedan recibir.

Las duchas de mano, cuya extremidad libre puede caer accidentalmente en la bañera, estarán provistas de un dispositivo antirretorno, debidamente aceptado.

Las cubiertas de los inodoros no pueden ser alimentadas con agua de la distribución pública más que por intermedio de depósito o válvulas de descarga (fluxores).

Las válvulas de descarga, que deben situarse a 200mm como mínimo, por encima del borde superior de las cubetas, estarán provistas de dispositivo de aspiración de aire destinado a impedir cualquier retorno del agua. La sección de paso de aire a través de las válvulas de aspiración no podrá en ningún punto ser inferior a un centímetro cuadrado y deberá estar siempre libre.

Los grifos mezcladores de agua caliente y fría han de ser de un modelo que no permita el paso del agua caliente hacia el conducto del agua fría y viceversa. Si es preciso, se dotará de válvulas antirretorno adecuadas a los dispositivos en que exista esta posibilidad.

Todas las acometidas de distribución de agua que no estén destinadas exclusivamente a necesidades domésticas deberán estar provistas de un dispositivo antirretorno, así como una purga de control.

#### 5.1. PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS DE AGUA

Se prohíbe la instalación de cualquier clase de aparato o dispositivo que, por su constitución o modalidad de instalación, hagan posible la introducción de cualquier fluido en las instalaciones interiores o el retorno, voluntario o fortuito, del agua salida de dichas instalaciones.

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

Se prohíbe el empalme directo de la instalación de agua a una conducción de evacuación de aguas utilizadas (albañal).

Se prohíbe establecer uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones.

En el caso de que en el mismo edificio se utilicen aguas de distintas procedencias para evitar toda confusión las conducciones relativas al agua potable de distribución pública deberán ser pintadas de color verde con anillos blancos de 10cm de longitud, aproximadamente.

### 5.2. APARATOS DE CONSUMO

En las bañeras, lavabos, bidets, fregaderos, equipos de laboratorio y, en general, todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución del agua, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20mm, por lo menos, por encima del borde superior, del recipiente o, por lo menos, de nivel máximo del aliviadero.

Se prohíbe la denominada alimentación “por abajo” o sea la entrada del agua por la parte inferior del recipiente.

Los aparatos destinados a la refrigeración o acondicionamiento de aire no podrán conectarse a la red de distribución de agua más que intercalando entre la red y el aparato los siguientes elementos:

- Grifo de cierre.
- Purgador de control de la estanqueidad des dispositivo de retención.
- Dispositivo de retención.

Las cubiertas de los inodoros no pueden ser alimentadas con agua de la distribución pública más que por intermedio de depósito o válvulas de descarga (fluxores).

Las válvulas de descarga, que deben situarse a 200 milímetros, como mínimo, por encima del borde superior de las cubetas, estarán provistas de dispositivo de aspiración de aire destinado a impedir cualquier retorno del agua. La sección de paso de aire a través de las válvulas de aspiración no podrá en ningún punto ser inferior a un centímetro cuadrado y deberá estar siempre libre.

Los depósitos de agua caliente de una capacidad superior a 10 litros no pueden estar conectados directamente a la red de distribución más que bajo la condición de instalar en la conducción de agua fría, junto a la entrada del depósito y en el sentido de la circulación del agua, los dispositivos siguientes:

- Un grifo de cierre.
- Un purgador de control de la estanquidad del dispositivo de retención.
- Un dispositivo de retención.
- Una válvula de seguridad, cuya tubería de evacuación vierta libremente por encima del borde superior del elemento que recoja el agua.

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

Los grifos mezcladores de agua caliente y fría han de ser de un modelo que no permita el paso del agua caliente hacia el conducto del agua fría y viceversa.

### 5.3.GRIFERÍA

La grifería presentará las características siguientes:

- Las maniobras de apertura y cierre no han de producir ningún ruido, zumbido o vibración.
- Los grifos mezcladores de agua caliente y fría han de ser de un modelo que no permita el paso del agua caliente hacia el conducto del agua fría y viceversa.
- La empaquetadura debe ser estanca.
- El sistema de cierre no deberá producir golpes de ariete capaces de provocar la subida de presión al doble de la de servicio fijado.
- Las condiciones anteriores deberán ser cumplidas bajo todas las presiones, tanto de servicio como de prueba.
- Desde el punto de vista del acabado de fabricación los grifos deberán tener el exterior pulimentado, limado o desbastados según los casos, o simplemente fundido, pero en todos los casos perfectamente desbarbados, sin asperezas ni cavidades. Además las partes que trabajen deberán estar perfectamente mecanizadas y funcionar sin juego apreciable.
- Los pasos de rosca deberán corresponder a los normalizados.

Todas las griferías se desmontarán antes de su colocación y se ensebarán para evitar goteos y suavizar su funcionamiento.

El grifo no se recibirá con mortero de cemento en la cerámica del aparato.

### 5.4.PURGADORES

La red de distribución se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire. En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano.

En los puntos altos debidos al trazado y en los extremos de las montantes, siempre en lugar accesible, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, de forma automática.

Estos purgadores serán capaces de separar las burbujas de aire y gases disueltos por absorción, o provenientes de corrosión, electrólisis, reacciones químicas, aumentos de temperatura o descensos de presión.

Cumplirán las siguientes funciones:

- Eliminar del circuito de agua las burbujas de aire que son suficientemente voluminosas para elevarse por su propia fuerza ascensional.
- Evitar la presencia de ruidos en tuberías, válvulas y otros elementos, corrosiones, cavitación, etc.
- Asegurar un llenado rápido y eficaz de la instalación.
- Valdrán para picajes de hiperclorado
- Asegurar la entrada de aire sin intervención manual en el vaciado.

## Pliego de Condiciones. Fontanería

---

Los purgadores que se instalen tendrán las siguientes características:

- Purgador automático de aire con flotador de Polipropileno.
- Sin posibilidad de obturación.
- Rosca interior de ½"
- Cuerpo de latón
- Presión máxima 10bar
- Temperatura máxima: 110°C

Pamplona, Junio 2014

Estudiante de Grado en Ingeniería Agroalimentaria,

Fdo. Arturo Magalló Fuldain

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

# **PLIEGO DE CONDICIONES: SANEAMIENTO**

.....

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

# Pliego de Condiciones. Saneamiento

---

## INDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES SANEAMIENTO

1. EJECUCIÓN DE LAS REDES.....1
2. ARQUETAS Y SUMIDEROS.....1



# Pliego de Condiciones. Saneamiento

---

## 1. EJECUCIÓN DE LAS REDES

Las zanjas para tuberías de conducción de aguas sucias, se ejecutarán de acuerdo con las alineaciones indicadas en los planos y sus fondos llevarán una pendiente uniforme.

Los conductos serán de la calidad y dimensiones indicadas en el presupuesto e irán colocados sobre un buen lecho de arena y las juntas se harán con buena masa de cemento y de forma que los tubos comprendidos en cada tramo entre arquetas estén perfectamente alineados en ambas direcciones (en la dirección que marca la zanja y en la dirección de la pendiente).

## 2. ARQUETAS Y SUMIDEROS

En todo cambio de dirección y al pie de las bajantes de aguas negras, se colocará una arqueta construida en las condiciones indicadas en el presupuesto. Los sumideros serán siempre sifónicos, metálicos, o en todo caso homologados y sus dimensiones serán proporcionales a las necesidades de evacuación que se prevea.

Los desagües y bajantes en P.V.C. de aguas de lluvia o negras, frías o calientes, cumplirán las especificaciones de las normas UNE 53.114 y 53.332. Por consideraciones de índole ecológica y ambiental se utilizará el Polipropileno con preferencia al P.V.C., siempre que sea posible.

Pamplona, Junio de 2014

Estudiante de Grado en Ingeniería Agroalimentaria,

Fdo. Arturo Magalló Fuldain

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

# **DOCUMENTO 5:**

# **ESTADO DE MEDICIONES**

.....

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

## **INDICE ESTADO DE MEDICIONES**

1. CAPITULO 1: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	
1.01.CÁMARA DE OREO.....	1
1.02.CÁMARA DE MADURACIÓN.....	1
1.03.CÁMARA PRODUCTO TERMINADO.....	1-2
2. CAPITULO 2 : FONTANERÍA	
2.01.RED DE DISTRIBUCIÓN DE FONTANERÍA.....	2-7
2.02.VALVULERÍA.....	8-11
2.03.SANITARIOS.....	11-12
3. CAPITULO 3:	
SANEAMIENTO.....	13-17
4. CAPITULO 4:	
MAQUINARIA.....	18-20

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
<b>CAPITULO 1 INSTALACION FRIGORIFICA</b>					
<b>SUBCAPITULO 1.01 CAMARA OREO</b>					
1.01.01	ud	EQUIPO SEMICOMPACTO Equipo de frío con una potencia frigorífica de 6030 W.	1	1,00	1,00
1.01.02	m2	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.	200	200,00	200,00
1.01.03	m2	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.	200	200,00	200,00
<b>SUBCAPITULO 1.02 CAMARA MADURACIÓN</b>					
1.02.01	ud	EQUIPO SEMICOMPACTO Equipo de frío con una potencia frigorífica de 6530 W.	1	1,00	1,00
1.02.02	M2	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.	450	450,00	450,00
1.02.03	M2	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.	450	450,00	450,00
<b>SUBCAPITULO 1.03 CAMARA PRODUCTO TERMINADO</b>					
1.03.01	ud	EQUIPO COMPACTO Equipo de frío compacto con una potencia frigorífica de 3580 W.	1	1,00	1,00

## ESTADO DE MEDICIONES

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>TOTAL</b>
1.03.02	M2	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.	178	178,00	178,00
1.03.03	M2	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.	178	178,00	178,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
<b>CAPITULO 2 FONTANERÍA</b>					
<b>SUBCAPITULO 2.01 RED DE DISTRIBUCIÓN DE FONTANERÍA</b>					
2.01.01	m	<p>TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.</p> <p>Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 13-15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	73	73,00	73,00
2.01.02	m	<p>TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.</p> <p>Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 16-18 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	5	5,00	5,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
2.01.03	m	<p>TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.</p> <p>Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 20-22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	56	56,00	56,00
2.01.04	m	<p>TUBERÍA DE COBRE DE 25/28 mm.</p> <p>Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 25-28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	24	24,00	24,00
2.01.05	m	<p>TUBERÍA DE COBRE DE 32/35 mm.</p>	11	11,00	11,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
		<p>Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 32-35 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>			
2.01.06	ud	<p>PUNTO DE CONSUMO AF+AC 1/2" LLAVE ESCUAD.</p> <p>Preinstalación de punto de consumo para lavamanos, ducha, fregadero o similar, con AF y AC. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN 15 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 1/2" empotradas para AF y AC, y tapón provisional si es preciso.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	9	9,00	9,00



## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
2.01.07	ud	<p>PUNTO DE CONSUMO AF 1/2" LLAVE ESCUAD.</p> <p>Preinstalación de punto de consumo para inodoro, urinario o similar, con AF. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN20 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 1/2" empotradas para AF y tapón provisional si es preciso.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	3	3,00	3,00
2.01.08	ud	<p>PUNTO DE CONSUMO AF 3/4" LLAVE ESCUAD.</p> <p>Preinstalación de punto de consumo para inodoro, urinario o similar, con AF. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN20 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 3/4" empotradas para AF y tapón provisional si es preciso.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	8	8,00	8,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
2.01.09	ud	VACIADO CONDUCTIDO C/ LLAVE 3/4"  Conducción de vaciado hasta desagüe más próximo o picaje de clorado, incluyendo conducción y entronque en desagüe, para maniobras de vaciado y de purga de aire en coronación de montantes para llenado rápido. Con válvula de esfera de 3/4" de diámetro, y con flujo visible en algún punto. En material INOX / coherente con la red que se vacía, sin aislamiento.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	2	2,00	2,00
2.01.10	ud	VACIADO CONDUCTIDO C/ LLAVE 1"  Conducción de vaciado hasta desagüe más próximo, o picaje de clorado, incluyendo conducción y entronque en desagüe, para maniobras de vaciado y/o de purga de aire en coronación de montantes para llenado rápido. Con válvula de esfera de 1" de diámetro, y con flujo visible en algún punto. En material INOX / coherente con la red que se vacía, sin aislamiento.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	2	2,00	2,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
<b>SUBCAPITULO 2.02 VALVULERÍA</b>					
2.02.01	ud	PURGADORES DE AIRE	3	3,00	3,00
		<p>Desgasificador rápido de 1/2", para instalaciones de calefacción y fontanería. Instalado en el punto más alto de la instalación. Incluso instalación válvula independizadora de esfera 3/4", accesorios, sellado, etc.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>			
2.02.02	Ud	LLAVE DE ESFERA 3/4"	1	1,00	1,00
		<p>Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" de diámetro, de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería.</p> <p>Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>			

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
2.02.03	Ud	<p>LLAVE DE ESFERA 1"</p> <p>Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería.</p> <p>Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	1	1,00	1,00
2.02.04	Ud	<p>LLAVE DE ESFERA 1 1/2"</p> <p>Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería.</p> <p>Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	1	1,00	1,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
2.02.05	Ud	LLAVE DE ESFERA 2"  Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería.  Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	2	2,00	2,00
2.02.06	ud	VÁLVULA RETENCIÓN DE 2"  Suministro y colocación de válvula de retención de 2" de diámetro. Material INOX / acorde al material de la tubería.  Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	1	1,00	1,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
2.02.07	Ud	<p>FILTRO LATÓN 2"</p> <p>Suministro y colocación de filtro Y 2" con tamiz de acero inoxidable provisto de su juego de bridas, contrabridas, tornillería y juntas. Material INOX / acorde al material de la tubería. Apto para red cobre y/o AISI 304.</p> <p>Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	2	2,00	2,00

### SUBCAPITULO 2.03 SANITARIOS

2.03.01	ud	<p>LAVAMANOS PEDESTAL / ENCIMERA</p> <p>Lavamanos de porcelana vitrificada 70x56 ó 63x50, con pedestal colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa monomando con cartucho de limitación de caudal y temperatura con aireador, 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, acabado y funcionando.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.</p>	3	3,00	3,00
---------	----	---	---	------	------

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
2.03.02	ud	<p style="text-align: center;">URINARIO MURAL</p> <p>Urinario de alimentación superior con manguito, tapón de limpieza y juego de fijación , colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de paso con pulsador, accesorios, pp de materiales precisos para su instalación, codo de alimentación, codo y válvula de desagüe, juego de accesorios de fijación, etc. Completamente instalado, probado y funcionando.</p>	1	1,00	1,00
2.03.03	ud	<p style="text-align: center;">INOD. C/CISTERNA BAJA COLGADO</p> <p>Inodoro de porcelana vitrificada blanco, con cisterna baja. Incluso fijación sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, mecanismo amortiguado, con bisagras de acero pulsador de 3/6l cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo, con pie, salida dual, etc. Completamente instalado, probado y acabado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.</p>	2	2,00	2,00
2.03.04	ud	<p style="text-align: center;">P.DUCHA PORC.80X80 BLA. ONTARIO</p> <p>Plato de ducha de porcelana, de 80x80 cm. 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, pp de materiales precisos para su instalación, etc. Completamente instalado, probado y funcionando.</p>	2	2,00	2,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
<b>CAPITULO 3 SANEAMIENTO</b>					
3.01	Ud	SUMIDERO ACERO INOX. 20X20 cm.	11	11,00	11,00
3.02	ud	ARQUETA LADRI.REGISTRO 63x63x80 cm.  Arqueta de registro de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento (M-40), colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento (M-100), y con tapa reforzada de fundición gris terminada o con acabado superficial acorde a ubicación. Con conexiones acabadas a todos los entronques que la acometan y formación de pendiente y canales en media caña en hormigón. Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	7	7,00	7,00
3.03	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 32mm  Conexión de 32mm de aparato sanitario (tipo lavabo...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	3	3,00	3,00



## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
3.04	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 40mm  Conexión de 40mm de aparato sanitario (tipo fregadero, ducha, urinario...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	18	18,00	18,00
3.05	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 100mm  Conexión de 40mm de aparato sanitario (tipo inodoro...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	2	2,00	2,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
3.06	M2	<p>ZANJA TUBERÍAS PROF 1m</p> <p>Excavación en zanjas de hasta aproximadamente 1m de profundidad, para el alojamiento de tubería, en terrenos compactos o roca, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluyendo relleno posterior, incluyendo urbanización posterior en asfalto o loseta reponiendo estado original, incluyendo carga y transporte de excesos al vertedero con canon y tasas correspondiente, y con p.p. de medios auxiliares y de vallado y cercado perimetral, habilitación de pasos provisionales sobre la zanja si fuera preciso, etc.</p>	239	239,00	239,00
3.07	m.	<p>TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 32mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 32 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.</p>	8	8,00	8,00
3.08	m.	<p>TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 40mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 40 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.</p>	143	143,00	143,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
3.09	m.	<p style="text-align: center;">TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 63mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 63 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.</p>	39	39,00	39,00
3.10	m.	<p style="text-align: center;">TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 75mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 75 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.</p>	13	13,00	13,00
3.11	m.	<p style="text-align: center;">TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 100mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 100 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.</p>	36	36,00	36,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
3.12	MI	TUBERÍA EVAC. PVC M1 32 mm. URALITA  MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32 mm Serie B, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.	9	9,00	9,00
3.13	MI	TUBERÍA EVAC. PVC M1 40 mm. URALITA  MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32 mm Serie B, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.	54	54,00	54,00
3.14	MI	TUBERÍA EVAC. PVC M1 100 mm. URALITA  MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32 mm, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.	6	6,00	6,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
<b>CAPITULO 4: MAQUINARIA</b>					
4.01	Ud	CUBA DE CUAJADO Cuba de cuajado construida en acero inoxidable AISI -316, con una capacidad de trabajo de 3000 l y unas dimensiones de 2120x 2300x 1620 mm.	1	1,00	1,00
4.02	ud	MESA DE TRABAJO Mesa provista de una rejilla con bandeja para la recoida del suelo, toda ella construida en acero inoxidable con unas dimensiones de 2700x 1500x 1400mm.	6	6,00	6,00
4.03	ud	PRENSA Prensa horizontal con carga y descarga manual con funcionamiento neumático y una presión de prensado regulable.	1	1,00	1,00
4.04	ud	BALSA DE SALADO DE 3000 L Balsa de salado de P.V.C. con una capacidad para 3000 litros y unas dimensiones de 6000x 2000x 1000 mm	1	1,00	1,00
4.05	ud	CORTADORA Cortadora automática con cabezal ajustable construida en acero inoxidable AISI 304 con unas dimensiones de 600x 600 x 1400mm	1	1,00	1,00
4.06	ud	BÁSCULA ETIQUETADORA Báscula con la función de pesar el producto y expedir una etiqueta con unas dimensiones de 500x 350x 500 mm.Zona de pesada de acero inoxidable.	1	1,00	1,00
4.07	ud	ENVASADORA A VACÍO Envasadora a vacío de doble campana de dimensiones 800x 1200x 200 mm y una barra de soldadura de 590 mm.	1	1,00	1,00
4.08	ud	CESTA REJADA Cestas fabricadas en alambre plastificado blanco con unas dimensiones de 800x 600x 200 mm.	1504	1504,00	1504,00
4.09	ud	CESTA SALMUERA Cestas rejadas fabricadas en P.V.C. con unas dimensiones de 700x450x140mm.	100	100,00	100,00
4.10	ud	CARRO DE TRANSPORTE	2	2,00	2,00

## ESTADO DE MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
		Carros fabricados en acero inoxidable provistos de diferentes bandejas y ruedas cuyas dimensiones serán 1800x 1400x 1200mm.			
4.11	ud	<b>TRANSPALETA</b> Transpaleta con desplazamiento lateral con una capacidad de 2500 kg. Longitud de horquillas de 1150mm y anchura total de 540 mm. Elevación máximo entre 1700 - 2100 mm.	1	1,00	1,00
4.12	ud	<b>DEPÓSITO LECHE 6100 L</b> Depósito isoterma de almacenamiento de leche con una capacidad de 6100 l hecho de acero inoxidable AISI 304 2B. 50mm de espuma de poliuretano expandido y enfriado con un serpentín.	1	1,00	1,00
4.13	ud	<b>DEPÓSITO SUERO 3000 L</b> Depósito isoterma de almacenamiento de suero con una capacidad de 3000 l hecho de acero inoxidable AISI 304 2B. 50mm de espuma de poliuretano expandido y enfriado con un serpentín.	1	1,00	1,00
4.14	ud	<b>BOMBA CENTRÍFUGA</b> Bomba construida en acero inoxidable AISI 304 Y 316 que permite el movimiento de fluido entre equipos por la planta con unas dimensiones de 535x 258x 415 mm.	3	3,00	3,00
4.15	ml	<b>MANGUERA ALIMENTICIA</b> Manguera alimenticia de PVC transparente con espiral de alambre de acero incorporado con un diametro de 40 mm.	25	25,00	25,00
4.16	ud	<b>ESTANTERÍA METÁLICA</b> Estantería metálica de acero inoxidable AISI 304 con 5 niveles de altura. Capacidad de 975 kg por balda se utilizarán para el almacenamiento de quesos en diferentes cámaras. Sus dimensiones son 1200x 800x 2500 mm.	78	78,00	78,00
4.17	ud	<b>FILTRO DE DIATOMEAS</b> Equipo para el filtrado y reutilización de diatomeas construido en acero inoxidable AISI 316 con unas dimensiones de 535x 560x 300 mm.	1	1,00	1,00

## ESTADO DE MEDICIONES

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>TOTAL</b>
4.18	ud	<b>ARMARIO FRIGORIFICO</b> Armario frigorífico con una capacidad de 200 l en el cual se guardarán los productos que necesiten refrigeración como por ejemplo los aditivos.	1	1,00	1,00
4.19	ud	<b>SISTEMA CIP MOVIL</b> Sistema para mantener los equipos en óptimas condiciones higiénicas construido de acero inoxidable AISI 304 y con una capacidad de 185 l.	1	1,00	1,00

Pamplona, Junio de 2014

Fdo. Arturo Magalló Fuldain

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

# **DOCUMENTO 6:**

# **PRESUPUESTO**

---

GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA



## **INDICE DE PRESUPUESTO**

1. CUADRO DE PRECIOS 1
2. CUADRO DE DESCOMPUESTOS
3. PRESUPUESTO
4. RESUMEN DE PRESUPUESTO

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

# **PRESUPUESTO:**

## **CUADRO DE PRECIOS 1**

.....

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

### CAPITULO 1 INSTALACION FRIGORIFICA

#### SUBCAPITULO 1.01 CAMARA OREO

1.01.01	ud	EQUIPO SEMICOMPACTO MSF-QF 7108 Equipo de frío con una potencia frigorífica de 6030 W.	4381,65
---------	----	---	---------

CUATROMIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UNO con SESENTA Y CINCO CENTIMOS

1.01.02	ml	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.	102,64
---------	----	--	--------

CIENTO DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CENTIMOS

1.01.03	ml	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.	4,27
---------	----	---	------

CUATRO EUROS con VEINTISIETE CENTIMOS

#### SUBCAPITULO 1.02 CAMARA MADURACIÓN

1.02.01	ud	EQUIPO SEMICOMPACTO HSF-DF-2054 Equipo de frío con una potencia frigorífica de 6530 W.	4906,95
---------	----	---	---------

CUATROMIL NOVECIENTOS SEIS con NOVENTA Y CINCO CENTIMOS

1.02.02	ml	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.	102,64
---------	----	--	--------

CIENTO DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CENTIMOS

1.02.03	ml	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.	4,27
---------	----	---	------

CUATRO EUROS con VEINTISIETE CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

### **SUBCAPITULO 1.03 CAMARA PRODUCTO TERMINADO**

1.03.01	ud	EQUIPO COMPACTO MCV-NF-3038 Equipo de frío compacto con una potencia frigorífica de 3580 W.	3263,04
---------	----	--	---------

TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con CUATRO CENTIMOS

1.03.02	ml	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.	102,64
---------	----	--	--------

CIENTO DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CENTIMOS

1.03.03	ml	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.	4,27
---------	----	---	------

CUATRO EUROS con VEINTISIETE CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

### CAPITULO 2 FONTANERÍA

CODIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### SUBCAPITULO 2.01 RED DE DISTRIBUCIÓN DE FONTANERÍA

2.01.01	m	TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm. Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 13-15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	9,75
---------	---	--	------

NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CENTIMOS

2.01.02	m	TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm. Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 16-18 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	10,67
---------	---	--	-------

DIEZ EUROS con SESENTA Y SIETE CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
2.01.03	m	TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm. Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 20-22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	13,46

TRECE EUROS con CUARENTA Y SEIS CENTIMOS

2.01.04	m	TUBERÍA DE COBRE DE 25/28 mm. Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 25-28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	15,66
---------	---	--	-------

QUINCE EUROS con SESENTA Y SEIS CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
2.01.05	m	TUBERÍA DE COBRE DE 32/35 mm. Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 32-35 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	20,35

VEINTE EUROS con TREINTA Y CINCO CENTIMOS

2.01.06	ud	PUNTO DE CONSUMO AF+AC 1/2" LLAVE ESCUAD. Preinstalación de punto de consumo para lavamanos, ducha, fregadero o similar, con AF y AC. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN 15 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 1/2" empotradas para AF y AC, y tapón provisional si es preciso. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	68,65
---------	----	---	-------

SESENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
2.01.07	ud	<p>PUNTO DE CONSUMO AF 1/2" LLAVE ESCUAD.</p> <p>Preinstalación de punto de consumo para inodoro, urinario o similar, con AF. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN20 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 1/2" empotradas para AF y tapón provisional si es preciso.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	37,96
TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CENTIMOS			
2.01.08	ud	<p>PUNTO DE CONSUMO AF 3/4" LLAVE ESCUAD.</p> <p>Preinstalación de punto de consumo para inodoro, urinario o similar, con AF. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN20 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 3/4" empotradas para AF y tapón provisional si es preciso.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	45,08
CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHO CENTIMOS			
2.01.09	ud	<p>VACIADO CONDUCTIDO C/ LLAVE 3/4"</p> <p>Conducción de vaciado hasta desagüe más próximo o picaje de clorado, incluyendo conducción y entronque en desagüe, para maniobras de vaciado y de purga de aire en coronación de montantes para llenado rápido. Con válvula de esfera de 3/4" de diámetro, y con flujo visible en algún punto. En material INOX / coherente con la red que se vacía, sin aislamiento.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	18,82
DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CENTIMOS			



## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
2.01.10	ud	VACIADO CONDUCIDO C/ LLAVE 1" Conducción de vaciado hasta desagüe más próximo, o picaje de clorado, incluyendo conducción y entronque en desagüe, para maniobras de vaciado y/o de purga de aire en coronación de montantes para llenado rápido. Con válvula de esfera de 1" de diámetro, y con flujo visible en algún punto. En material INOX / coherente con la red que se vacía, sin aislamiento. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	23,48

VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CENTIMOS

### **SUBCAPITULO 2.02 VALVULERÍA**

2.02.01	ud	PURGADORES DE AIRE Desgasificador rápido de 1/2" modelo, para instalaciones de calefacción y fontanería. Instalado en el punto más alto de la instalación. Incluso instalación válvula independizadora de esfera 3/4", accesorios, sellado, etc.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	39,05
---------	----	---	-------

TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCO CENTIMOS

2.02.02	Ud	LLAVE DE ESFERA 3/4" Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" de diámetro, de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería. Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	21,14
---------	----	--	-------

VEINTIUN EUROS con CATORCE CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
2.02.03	Ud	LLAVE DE ESFERA 1" Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería. Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	28,34

VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y CUATRO CENTIMOS

2.02.04	Ud	LLAVE DE ESFERA 1 1/2" Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería. Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	49,33
---------	----	---	-------

CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CENTIMOS

2.02.05	Ud	LLAVE DE ESFERA 2" Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería. Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	78,47
---------	----	---	-------

SETENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
2.02.06	ud	VÁLVULA RETENCIÓN DE 2" Suministro y colocación de válvula de retención de 2" de diámetro. Material INOX / acorde al material de la tubería. Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	24,17
VEINTICUATRO EUROS con DIECISIETE CENTIMOS			
2.02.07	Ud	FILTRO LATÓN 2" Suministro y colocación de filtro Y 2" con tamiz de acero inoxidable provisto de su juego de bridas, contrabridas, tornillería y juntas. Material INOX / acorde al material de la tubería. Apto para red cobre y/o AISI 304. Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	118,36
CIENTO DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CENTIMOS			

### **SUBCAPITULO 2.03 SANITARIOS**

2.03.01	ud	LAVAMANOS PEDESTAL / ENCIMERA Lavamanos de porcelana vitrificada 70x56 ó 63x50 con pedestal colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa monomando, con cartucho de limitación de caudal y temperatura con aireador, 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, acabado y funcionando. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	120,74
---------	----	--	--------

CIENTO VEINTE EUROS con SETENTA Y CUATRO CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
2.03.02	ud	URINARIO MURAL Urinario de alimentación superior con manguito, tapón de limpieza y juego de fijación, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de paso, accesorios, pp de materiales precisos para su instalación, codo de alimentación, codo y válvula de desagüe, juego de accesorios de fijación, etc. Completamente instalado, probado y funcionando.	203,92

DOSCIENTOS TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CENTIMOS

2.03.03	ud	INOD. C/CISTERNA BAJA COLGADO Inodoro de porcelana vitrificada blanco, con cisterna baja. Incluso fijación sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, mecanismo amortiguado, con bisagras de acero pulsador de 3/6l cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo, con pie, salida dual, etc. Completamente instalado, probado y acabado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	104,57
---------	----	--	--------

CIENTO CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS

2.03.04	ud	P.DUCHA PORC.80X80 BLA. ONTARIO Plato de ducha de porcelana, de 80x80 cm.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, pp de materiales precisos para su instalación, etc. Completamente instalado, probado y funcionando.	177,39
---------	----	--	--------

CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con TREINA Y NUEVE CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

### CAPITULO 3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

3.01	Ud	SUMIDERO ACERO INOX. 20X20 cm.	104,72
------	----	--------------------------------	--------

CIENTO CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CENTIMOS

3.02	ud	ARQUETA LADRI.REGISTRO 63x63x80 cm.	175,41
------	----	-------------------------------------	--------

Arqueta de registro de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento (M-40), colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento (M-100), y con tapa reforzada de fundición gris terminada o con acabado superficial acorde a ubicación. Con conexiones acabadas a todos los entronques que la acometan y formación de pendiente y canales en media caña en hormigón. Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CENTIMOS

3.03	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 32mm	23,43
------	----	-----------------------------------	-------

Conexión de 32mm de aparato sanitario (tipo lavabo...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc.

Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.

VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y TRES CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
3.04	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 40mm Conexión de 40mm de aparato sanitario (tipo fregadero, ducha, urinario...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	31,52
TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CENTIMOS			
3.05	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 100mm Conexión de 100mm de aparato sanitario (tipo inodoro...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	39,66
TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CENTIMOS			
3.06	m	ZANJA TUBERÍAS PROF 1m Excavación en zanjas de hasta aproximadamente 1m de profundidad, para el alojamiento de tubería, en terrenos compactos o roca, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluyendo relleno posterior, incluyendo urbanización posterior en asfalto o loseta reponiendo estado original, incluyendo carga y transporte de excesos al vertedero con canon y tasas correspondiente, y con p.p. de medios auxiliares y de vallado y cercado perimetral, habilitación de pasos provisionales sobre la zanja si fuera preciso, etc.	40,69
CUARENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CENTIMOS			

## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
3.07	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 32mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 32 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.	9,30
NUEVE EUROS con TREINTA CENTIMOS			
3.08	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 40mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 40 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.	10,98
DIEZ EUROS con NOVENTA Y OCHO CENTIMOS			
3.09	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 63mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 63 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.	13,53
TRECE EUROS con CINCUENTA Y TRES CENTIMOS			
3.10	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 75mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 75 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.	14,13

CATORCE EUROS con TRECE CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
3.11	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 100mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 100 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.	18,71

DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y UN CENTIMOS

3.12	MI	TUBERÍA EVAC. PVC M1 32 mm. URALITA MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32 mm, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.	18,64
------	----	---	-------

DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CENTIMOS

3.13	MI	TUBERÍA EVAC. PVC M1 40 mm. URALITA MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.	25,05
------	----	--	-------

VEINTICINCO EUROS con CINCO CENTIMOS



## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
3.14	MI	TUBERÍA EVAC. PVC M1 100 mm. URALITA MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.	42,32

CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y DOS CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	PRECIO
<b>CAPITULO 4: MAQUINARIA</b>			
4.01	Ud	CUBA DE CUAJADO Cuba de cuajado construido en acero inoxidable AISI -316, con una capacidad de trabajo de 3000 l y unas dimensiones de 2120x 2300x 1620 mm.	63087,50
SESENTA Y TRES MIL OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CENTÍMOS			
4.02	ud	MESA DE TRABAJO Mesa provista de una rejilla con bandeja para la recoida del suelo, toda ella construida en acero inoxidable con unas dimensiones de 2700x 1500x 1400mm.	695,25
SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO con VEINTICINCO CÉNTIMOS			
4.03	ud	PRENSA Prensa horizontal con carga y descarga manual con funcionamiento neumático y una presión de prensado regulable.	75190,00
SETENTA Y CINCO MIL CIENTO NOVENTA EUROS			
4.04	ud	BALSA DE SALADO 3000 L Balsa de salado de P.V.C. con una capacidad para 3000 litros y unas dimensiones de 6000x 2000x 1000 mm	53045,00
CINCUENTA Y TRES MIL CUARENTA Y CINCO EUROS			
4.05	ud	CORTADORA Cortadora automática con cabezal ajustable construida en acero inoxidable AISI 304 con unas dimensiones de 600x 600 x 1400mm	16304,90
DIECISEIS MIL TRESCIENTOS CUATRO EUROS con NOVENTA CENTÍMOS			
4.06	ud	BÁSCULA ETIQUETADORA Báscula con la función de pesar el producto y expedir una etiqueta con unas dimensiones de 500x 350x 500 mm. Zona de pesada de acero inoxidable.	978,50
NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO con CINCUENTA CENTÍMOS			

## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
4.07	ud	ENVASADORA A VACÍO Envasadora a vacío de doble campana de dimensiones 800x 1200x 200 mm y una barra de soldadura de 590 mm.	5560,97
CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS con NOVENTA Y SIETE CENTÍMOS			
4.08	ud	CESTAS REJADAS Cestas fabricadas en alambre plastificado blanco con unas dimensiones de 800x 600x 200 mm.	9,27
NUEVE EUROS con VEINTISIETE CENTIMOS			
4.09	ud	CESTAS SALMUERA Cestas rejadas fabricadas en P.V.C. con unas dimensiones de 700x450x140mm.	14,37
CATORCE EUROS con TREINTA Y SIETE CENTIMOS			
4.10	ud	CARRO DE TRANSPORTE Carros fabricados en acero inoxidable provistos de diferentes bandejas y ruedas cuyas dimensiones serán 1800x 1400x 1200mm.	92,60
NOVENTA Y DOS EUROS con SESENTA CENTIMOS			
4.11	ud	TRANSPALETA Transpaleta con desplazamiento lateral con una capacidad de 2500 kg. Longitud de horquillas de 1150mm y anchura total de 540 mm. Elevación máximo entre 1700 -2100 mm.	265,00
DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS			
4.12	ud	DEPÓSITO LECHE 6100L Depósito isoterma de almacenamiento de leche con una capacidad de 6100 l hecho de acero inoxidable AISI 304 2B. 50mm de espuma de poliuretano expandido y enfriado con un serpentín.	17260,36
DIECISIETE MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS con TREINTA Y SEIS CENTIMOS			
4.13	ud	DEPÓSITO SUERO 3000 L Depósito isoterma de almacenamiento de suero con una capacidad de 3000 l hecho de acero inoxidable AISI 304 2B. 50mm de espuma de poliuretano expandido y enfriado con un serpentín.	11909,20

## CUADRO DE PRECIOS 1

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>PRECIO</b>
ONCE MIL NOVECIENTOS NUEVE EUROS con VEINTE CENTIMOS			
4.14	ud	<b>BOMBA CENTRÍFUGA</b> Bomba construida en acero inoxidable AISI 304 Y 316 que permite el movimiento de fluido entre equipos por la planta con unas dimensiones de 535x 258x 415 mm.	1250,00
ONCE MIL NOVECIENTOS NUEVE EUROS con VEINTE CENTIMOS			
4.15	ml	<b>MANGUERA</b> Manguera alimenticia de PVC transparente con espiral de alambre de acero incorporado con un diametro de 40 mm.	14,74
CATORCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CENTIMOS			
4.16	ud	<b>ESTANTERIA METÁLICA</b> Estantería metálica de acero inoxidable AISI 304 con 5 niveles de altura. Capacidad de 975 kg por balda se utilizarán para el almacenamiento de quesos en diferentes cámaras. Sus dimensiones son 1200x 800x 2500 mm.	263,68
DOSCIENTOS SESEINTA Y TRES con SESENTA Y OCHO CENTÍMOS			
4.17	ud	<b>FILTRO DIATOMEAS</b> Equipo para el filtrado y reutilización de diatomeas construido en acero inoxidable AISI 316 con unas dimensiones de 535x 560x 300 mm.	386,35
TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS con TREINTA Y CINCO CENTIMOS			
4.18	ud	<b>ARMARIO FRIGORÍFICO 200L</b> Armario frigorífico con una capacidad de 200 l en el cual se guardarán los productos que necesiten refrigeración como por ejemplo los aditivos.	1014,55
MIL CATORCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS			
4.19	ud	<b>SISTEMA CIP MOVIL</b> Sistema para mantener los equipos en óptimas condiciones higiénicas construido de acero inoxidable AISI 304 y con una capacidad de 185 l.	5716,50
CINCO MIL SETECIENTOS DIECISEIS EUROS con CINCUENTA CENTIMOS			

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**PRESUPUESTO:**

**CUADRO DE PRECIOS  
DESCOMPUESTOS**

.....

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPITULO 1 INSTALACION FRIGORIFICA</b>						
<b>SUBCAPITULO 1.01 CAMARA OREO</b>						
1.01.01	ud	EQUIPO SEMICOMPACTO MSF-QF 7108 Equipo de frío con una potencia frigorífica de 6030 W.				
	ud	EQUIPO SEMICOMPACTO MSF-QF 7108	1	4254,03	4254,03	
		Suma de la partida				4254,03
		Costes indirectos			3,00%	127,6209
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>4381,65</b>
<p align="center">Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROMIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UNO con SESENTA Y CINCO CENTIMOS</p>						
1.01.02	ml	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.				
	Hr	Oficial primera	2,00	16,17	32,34	
	hr	Ayudante	2,00	14,85	29,7	
	ml	Panel Sandwich 100 mm	1,00	34,71	34,71	
	%	Otros %CI	3,00	96,75	2,90	
		Suma de la partida				99,65
		Costes indirectos			3,00%	2,989575
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>102,64</b>
<p align="center">Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CENTIMOS</p>						
1.01.03	ml	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.				
	ml	BARRERA ANTIVAPOR		4,15	4,15	
		Suma de la partida				4,15
		Costes indirectos			3,00%	0,1245
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>4,27</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----	---------	----------	--------	----------	---------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTISIETE CENTIMOS

### SUBCAPITULO 1.02 CAMARA MADURACIÓN

1.02.01	ud	EQUIPO SEMICOMPACTO HSF-DF-2054 Equipo de frío con una potencia frigorífica de 6530 W.				
	ud	EQUIPO SEMICOMPACTO HSF-DF-2054			4764,03	4764,03
Suma de la partida						4764,03
Costes indirectos					3,00%	142,9209
TOTAL PARTIDA						4906,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROMIL NOVECIENTOS SEIS con NOVENTA Y CINCO CENTIMOS

1.02.02	ml	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.				
	Hr	Oficial primera	2,00	16,17	32,34	
	hr	Ayudante	2,00	14,85	29,7	
	ml	Panel Sandwich 100 mm	1,00	34,71	34,71	
	%	Otros %CI	3,00	96,75	2,90	
Suma de la partida						99,65
Costes indirectos					3,00%	2,989575
TOTAL PARTIDA						102,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CENTIMOS

1.02.03	ml	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.				
	ml	BARRERA ANTIVAPOR		4,15	4,15	
Suma de la partida						4,15
Costes indirectos					3,00%	0,1245
TOTAL PARTIDA						4,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTISIETE CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----	---------	----------	--------	----------	---------

### SUBCAPITULO 1.03 CAMARA PRODUCTO TERMINADO

1.03.01	ud	EQUIPO COMPACTO MCV-NF-3038 Equipo de frío compacto con una potencia frigorífica de 3580 W.				
	ud	EQUIPO COMPACTO MCV-NF-3038		3168,00	3168,00	
Suma de la partida						3168,00
Costes indirectos						3,00% 95,04
TOTAL PARTIDA						3263,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con CUATRO CENTIMOS

1.03.02	ml	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.				
	Hr	Oficial primera	2,00	16,17	32,34	
	hr	Ayudante	2,00	14,85	29,7	
	ml	Panel Sandwich 100 mm	1,00	34,71	34,71	
	%	Otros %CI	3,00	96,75	2,90	
Suma de la partida						99,65
Costes indirectos						3,00% 2,989575
TOTAL PARTIDA						102,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CENTIMOS

1.03.03	ml	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.				
	ml	BARRERA ANTIVAPOR		4,15	4,15	
Suma de la partida						4,15
Costes indirectos						3,00% 0,1245
TOTAL PARTIDA						4,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTISIETE CENTIMOS



## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPITULO 2 FONTANERÍA</b>						
<b>SUBCAPITULO 2.01 RED DE DISTRIBUCIÓN DE FONTANERÍA</b>						
2.01.01	m	TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.				
		<p>MI. Tubería de cobre estirado rígido de 13-15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>				
Hr		Oficial 1ª fontanero	0,10	14,50	1,450	
Hr		Ayudante fontanero	0,05	12,00	0,600	
MI		Tubería de cobre de 13/15 mm.	1,00	6,31	6,310	
Ud		Codo cobre h-h de 15 mm.	1,20	0,32	0,384	
Ud		Te cobre h-h-h de 15 mm.	0,70	0,45	0,315	
MI		Tubo corrugado D=16 mm.	1,00	0,22	0,220	
%		Costes indirectos	0,09	3,00	0,279	
%		Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,10	2,00	0,192	
Suma de la partida					9,750	
TOTAL PARTIDA					9,750	
<p>Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CENTIMOS</p>						
2.01.02	m	TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.				
		<p>MI. Tubería de cobre estirado rígido de 16-18 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>				
Hr		Oficial 1ª fontanero	0,10	14,50	1,45	

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>IMPORTE</b>
Hr		Ayudante fontanero	0,05	12,00	0,60	
MI		Tubería de cobre de 16/18 mm.	1,00	6,95	6,95	
Ud		Codo cobre h-h de 18 mm.	1,20	0,35	0,42	
Ud		Te cobre h-h-h de 18 mm.	0,70	0,76	0,53	
MI		Tubo corrugado D=23 mm.	1,00	0,20	0,20	
%		Costes indirectos	0,10	3,00	0,31	
%		Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,11	2,00	0,21	
					<hr/>	
Suma de la partida						10,670
TOTAL PARTIDA						10,670

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA Y SIETE CENTIMOS

2.01.03 m TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm

MI. Tubería de cobre estirado rígido de 20-22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticorrosión y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.

Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.

Hr		Oficial 1ª fontanero	0,10	14,50	1,45	
Hr		Ayudante fontanero	0,05	12,00	0,60	
MI		Tubería de cobre de 20/22 mm.	1,00	8,81	8,81	
Ud		Codo cobre h-h de 22 mm.	1,20	0,66	0,79	
Ud		Te cobre h-h-h de 22 mm.	0,70	1,39	0,97	
MI		Tubo corrugado D=23 mm.	1,00	0,20	0,20	
%		Costes indirectos	0,13	3,00	0,38	
%		Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,13	2,00	0,26	
					<hr/>	
Suma de la partida						13,460
TOTAL PARTIDA						13,460

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CUARENTA Y SEIS CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.01.04	m	TUBERÍA DE COBRE DE 25/28 mm.				
		<p>MI. Tubería de cobre estirado rígido de 25-28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>				
	Hr	Oficial 1ª fontanero	0,12	14,50	1,74	
	Hr	Ayudante fontanero	0,06	12,00	0,72	
	MI	Tubería de cobre de 26/28 mm.	1,00	9,04	9,04	
	Ud	Codo cobre h-h de 28 mm.	1,20	1,05	1,26	
	Ud	Te cobre h-h-h de 28 mm.	0,70	2,56	1,79	
	MI	Tubo corrugado D=29 mm.	1,00	0,35	0,35	
	%	Costes indirectos	0,15	3,00	0,45	
	%	Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,15	2,00	0,31	
		Suma de la partida			15,660	
		TOTAL PARTIDA			15,660	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y SEIS CENTIMOS

2.01.05	m	TUBERÍA DE COBRE DE 32/35 mm.				
		<p>MI. Tubería de cobre estirado rígido de 32-35 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>				
	Hr	Oficial 1ª fontanero	0,12	14,50	1,74	
	Hr	Ayudante fontanero	0,06	12,00	0,72	
	MI	Tubería de cobre de 33/35 mm.	1,00	8,97	8,97	
	Ud	Codo cobre h-h de 35 mm.	1,20	3,24	3,89	

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>IMPORTE</b>
Ud		Te cobre h-h-h de 35 mm.	0,70	4,85	3,40	
MI		Tubo corrugado D=36 mm.	1,30	0,50	0,65	
%		Costes indirectos	0,19	3,00	0,58	
%		Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,20	2,00	0,40	
					<hr/>	
Suma de la partida						20,350
TOTAL PARTIDA						20,350

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con TREINTA Y CINCO CENTIMOS

2.01.06 ud PUNTO DE CONSUMO AF+AC 1/2" LLAVE ESCUAD.

Preinstalación de punto de consumo para lavamanos, ducha, fregadero o similar, con AF y AC. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN 15 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 1/2" empotradas para AF y AC, y tapón provisional si es preciso.

Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.

MI		Tubería de cobre de 13/15 mm.	5,00	6,31	31,55	
m.		Tubo corrug. SIN PVC forrado M 25/gp7	5,00	0,17	0,85	
ud		Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,00	2,62	5,24	
Hr		Oficial 1ª fontanero	1,00	14,50	14,50	
Hr		Oficial 2ª fontanero	1,00	13,20	13,20	
%		Costes indirectos	0,65	3,00	1,96	
%		Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,67	2,00	1,35	
					<hr/>	
Suma de la partida						68,650
TOTAL PARTIDA						68,650

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.01.07	ud	PUNTO DE CONSUMO AF 1/2" LLAVE ESCUAD.				
		Preinstalación de punto de consumo para inodoro, urinario o similar, con AF. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN20 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 1/2" empotradas para AF y tapón provisional si es preciso.				
		Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.				
MI		Tubería de cobre de 13/15 mm.	2,50	6,31	15,78	
m.		Tubo corrug. SIN PVC forrado M 25/gp7	2,50	0,17	0,43	
ud		Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	1,00	2,62	2,62	
Hr		Oficial 1ª fontanero	0,63	14,50	9,06	
Hr		Oficial 2ª fontanero	0,63	13,20	8,25	
%		Costes indirectos	0,36	3,00	1,08	
%		Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,37	2,00	0,74	
		Suma de la partida			37,960	
		TOTAL PARTIDA			37,960	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CENTIMOS

2.01.08	ud	PUNTO DE CONSUMO AF 3/4" LLAVE ESCUAD.				
		Preinstalación de punto de consumo para inodoro, urinario o similar, con AF. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN20 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 3/4" empotradas para AF y tapón provisional si es preciso.				
		Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.				
MI		Tubería de cobre de 20/22 mm.	2,50	8,81	22,03	
m.		Tubo corrug. SIN PVC forrado M 25/gp7	2,50	0,17	0,43	
ud		Llave de escuadra de 3/4" a 3/4"	1,00	3,14	3,14	
Hr		Oficial 1ª fontanero	0,63	14,50	9,06	
Hr		Oficial 2ª fontanero	0,63	13,20	8,25	
%		Costes indirectos	0,43	3,00	1,29	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	%	Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,44	2,00	0,88	
Suma de la partida					45,080	
TOTAL PARTIDA					45,080	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHO CENTIMOS

2.01.09 ud VACIADO CONDUCTIDO C/ LLAVE 3/4"

Conducción de vaciado hasta desagüe más próximo o picaje de clorado, incluyendo conducción y entronque en desagüe, para maniobras de vaciado y de purga de aire en coronación de montantes para llenado rápido. Con válvula de esfera de 3/4" de diámetro, y con flujo visible en algún punto. En material INOX / coherente con la red que se vacía, sin aislamiento.

Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.

ud	Válvula esfera latón roscar 3/4"	1,00	3,28	3,28
ml	Tubería de PVC 40 mm para desagüe	5,00	1,54	7,70
Hr	Oficial 1ª fontanero	0,25	14,50	3,63
Hr	Oficial 2ª fontanero	0,25	13,20	3,30
%	Costes indirectos	0,18	3,00	0,54
%	Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,19	2,00	0,37
Suma de la partida				18,820
TOTAL PARTIDA				18,820

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.01.10	ud	VACIADO CONDUCIDO C/ LLAVE 1"				
		Conducción de vaciado hasta desagüe más próximo, o picaje de clorado, incluyendo conducción y entronque en desagüe, para maniobras de vaciado y/o de purga de aire en coronación de montantes para llenado rápido. Con válvula de esfera de 1" de diámetro, y con flujo visible en algún punto. En material INOX / coherente con la red que se vacía, sin aislamiento.				
		Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.				
ud		Válvula esfera latón roscar 1"	1,00	3,57	3,57	
ml		Tubería de PVC 40 mm para desagüe	5,00	1,54	7,70	
Hr		Oficial 1ª fontanero	0,40	14,50	5,80	
Hr		Oficial 2ª fontanero	0,40	13,20	5,28	
%		Costes indirectos	0,22	3,00	0,67	
%		Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,23	2,00	0,46	
		Suma de la partida				23,480
		TOTAL PARTIDA				23,480

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----	---------	----------	--------	----------	---------

### SUBCAPITULO 2.02 VALVULERÍA

2.02.01    ud                    PURGADORES DE AIRE  
 Desgasificador rápido de 1/2" (Todas las características serán idénticas o superiores a las especificaciones en Proyecto), para instalaciones de calefacción y fontanería. Instalado en el punto más alto de la instalación. Incluso instalación válvula independizadora de esfera 3/4", accesorios, sellado, etc.

Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.

ud	DESGASIFICADOR AUTOMÁTICO	1,00	22,49	22,49
ud	Válvula esfera latón roscar 3/4"	1,00	3,28	3,28
ml	Tubería de PVC 40 mm para desagüe	2,00	1,54	3,08
Hr	Oficial 1ª fontanero	0,30	14,50	4,35
Hr	Oficial 2ª fontanero	0,30	13,20	3,96
%	Costes indirectos	0,37	3,00	1,12
%	Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,38	2,00	0,77

---

	Suma de la partida			39,050
--	--------------------	--	--	--------

	TOTAL PARTIDA			39,050
--	---------------	--	--	--------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCO CENTIMOS

2.02.02    Ud                    LLAVE DE ESFERA 3/4"  
 Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" de diámetro, de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería.

Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.

Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.

Hr	Oficial 1ª fontanero	0,20	14,50	2,90
Hr	Ayudante fontanero	0,20	12,00	2,40
Ud	Llave de esfera 3/4"	1,00	14,83	14,83
%	Costes indirectos	0,20	3,00	0,60
%	Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,21	2,00	0,41



## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma de la partida			21,140	
		TOTAL PARTIDA			21,140	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEITIUNO EUROS con CATORCE CENTIMOS

2.02.03	Ud	<b>LLAVE DE ESFERA 1"</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería.  Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.			
	Hr	Oficial 1ª fontanero	0,20	14,50	2,90
	Hr	Ayudante fontanero	0,20	12,00	2,40
	Ud	Llave de esfera 1"	1,00	21,67	21,67
	%	Costes indirectos	0,27	3,00	0,81
	%	Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,28	2,00	0,56
		Suma de la partida			28,340
		TOTAL PARTIDA			28,340

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEITIOCHO EUROS con TREINTA Y CUATRO CENTIMOS

2.02.04	Ud	<b>LLAVE DE ESFERA 1 1/2"</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería.  Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.			
	Hr	Oficial 1ª fontanero	0,25	14,50	3,63
	Hr	Ayudante fontanero	0,25	12,00	3,00

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Ud	Llave de esfera 1 1/2"	1,00	40,32	40,32	
	%	Costes indirectos	0,47	3,00	1,41	
	%	Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,48	2,00	0,97	
		Suma de la partida			49,330	
		TOTAL PARTIDA			49,330	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CENTIMOS

2.02.05	Ud	<b>LLAVE DE ESFERA 2"</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería.  Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.			
	Hr	Oficial 1ª fontanero	0,25	14,50	3,63
	Hr	Ayudante fontanero	0,25	12,00	3,00
	Ud	Llave de esfera 2"	1,00	68,06	68,06
	%	Costes indirectos	0,75	3,00	2,24
	%	Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,77	2,00	1,54
		Suma de la partida			78,470
		TOTAL PARTIDA			78,470

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CENTIMOS

2.02.06	ud	<b>VÁLVULA RETENCIÓN DE 2"</b> Suministro y colocación de válvula de retención de 2" de diámetro. Material INOX / acorde al material de la tubería.  Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.  Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.			
---------	----	---	--	--	--

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>IMPORTE</b>
ud		Válv.retención latón roscar 2"	1,00	14,70	14,70	
Hr		Oficial 1ª fontanero	0,30	14,50	4,35	
Hr		Oficial 2ª fontanero	0,30	13,20	3,96	
%		Costes indirectos	0,23	3,00	0,69	
%		Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	0,24	2,00	0,47	
					<hr/>	
Suma de la partida						24,170
TOTAL PARTIDA						24,170

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con DIECISIETE CENTIMOS

2.02.07	Ud	<b>FILTRO LATÓN 2"</b>				
<p align="center">Suministro y colocación de filtro Y 2" con tamiz de acero inoxidable provisto de su juego de bridas, contrabridas, tornillería y juntas. Material INOX / acorde al material de la tubería. Apto para red cobre y/o AISI 304.</p> <p align="center">Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p align="center">Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>						
Hr		Oficial 1ª fontanero	0,30	14,50	4,35	
Hr		Ayudante fontanero	0,30	12,00	3,60	
Ud		Filtro latón inclinado 2"	1,00	104,71	104,71	
%		Costes indirectos	1,13	3,00	3,38	
%		Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	1,16	2,00	2,32	
					<hr/>	
Suma de la partida						118,360
TOTAL PARTIDA						118,360

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO con TREINTA Y SEIS CENTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>IMPORTE</b>
---------------	-----------	----------------	-----------------	---------------	-----------------	----------------

**SUBCAPITULO 2.03 SANITARIOS**

2.03.01    ud    LAVAMANOS PEDESTAL / ENCIMERA  
 Lavamanos de porcelana vitrificada 70x56 ó 63x50, con pedestal colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa monomando, con cartucho de limitación de caudal y temperatura, con aireador, 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, acabado y funcionando.  
 Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

ud	Lavamanos con pedestal	1,00	76,59	76,59	
ud	Grifo repisa lavabo cromo monomando	1,00	22,80	22,80	
%	Pequeño material	0,99	2,00	1,99	
h	Oficial de 1ª fontanero calefactor	0,65	16,69	10,85	
h.	Oficial de 2ª fontanero calefactor	0,65	13,09	8,51	
Suma de la partida					120,740
TOTAL PARTIDA					120,740

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE con SETENTA Y CUATRO CENTIMOS

2.03.02    ud    URINARIO MURAL  
 Urinario de alimentación superior con manguito, tapón de limpieza y juego de fijación, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de paso con pulsador, incluso, accesorios, pp de materiales precisos para su instalación, codo de alimentación, codo y válvula de desagüe, juego de accesorios de fijación, etc.  
 Completamente instalado, probado y funcionando.

ud	Urinario Mural con accesorios, desag. y codos	1,00	144,97	144,97	
ud	Pulsador de paso recto para urinario.	1,00	40,34	40,34	
%	Accesorios, CI, pequeño material y medios auxiliares	1,85	2,00	3,71	
h	Oficial de 1ª fontanero calefactor	0,50	16,69	8,35	
h.	Oficial de 2ª fontanero calefactor	0,50	13,09	6,55	
Suma de la partida					203,920
TOTAL PARTIDA					203,920

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TRES con NOVENTA Y DOS CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.03.03	ud	INOD. C/CISTERNA BAJA COLGADO				
		Inodoro de porcelana vitrificada blanco, con cisterna baja. Incluso fijación sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, mecanismo amortiguado, con bisagras de acero pulsador de 3/6l cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo, con pie, salida dual, etc. Completamente instalado, probado y acabado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.				
	ud	Inod cisterna baja, incl cist y mecanismo 3/6l	1,00	54,00	54,00	
	ud	Tapa y asiento inod. g/alta	1,00	28,62	28,62	
	%	Pequeño material	0,83	2,00	1,65	
	h	Oficial de 1ª fontanero calefactor	0,65	16,69	10,85	
	h	Ayudante fontanero calefactor	0,65	14,54	9,45	
		Suma de la partida			104,570	
		TOTAL PARTIDA			104,570	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO con CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS

2.03.04	ud	P.DUCHA PORC.80X80				
		Plato de ducha de porcelana, de 80x80 cm., 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, pp de materiales precisos para su instalación, etc. Completamente instalado, probado y funcionando.				
	ud	P.ducha 80x80 blanco Ontario	1,00	65,69	65,69	
	ud	Monomando ext. ducha mod. Esmal	1,00	83,93	83,93	
	ud	Desagüe p/ducha crom. D60	1,00	9,68	9,68	
	%	Pequeño material	1,59	2,00	3,19	
	h	Oficial de 1ª fontanero calefactor	0,50	16,69	8,35	
	h.	Oficial de 2ª fontanero calefactor	0,50	13,09	6,55	
		Suma de la partida			177,390	
		TOTAL PARTIDA			177,390	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y SIETE con TREINTA Y NUEVE CENTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----	---------	----------	--------	----------	---------

**CAPITULO 3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

3.01	Ud	SUMIDERO ACERO INOX. 20X20 cm.				
	Hr	Oficial primera	0,80	15,77	12,62	
	Hr	Peón especializado	0,20	13,80	2,76	
	Ud	Sumidero sif.acero inoxidable	1,00	75,73	75,73	
	Kg	Masilla asfáltica	4,00	2,64	10,56	
	%	Costes indirectos..(s/total)	1,02	3,00	3,05	
						<hr/>
		Suma de la partida			104,720	
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>104,720</b>	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CENTIMOS

3.02	ud	ARQUETA LADRI.REGISTRO 63x63x80 cm.				
<p>Arqueta de registro de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado toscó de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento (M-40), colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento (M-100), y con tapa reforzada de fundición gris terminada o con acabado superficial acorde a ubicación. Con conexiones acabadas a todos los entronques que la acometan y formación de pendiente y canales en media caña en hormigón. Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</p>						
	h.	Oficial primera	1,900	25,00	47,50	
	h.	Peón especializado	0,950	25,00	23,75	
	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	0,077	72,48	5,58	
	mu	Ladrillo perfora. toscó 25x12x7	0,110	88,00	9,68	
	d					
	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 1:6 M-40	0,055	50,00	2,75	
	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-100	0,035	57,00	2,00	
	ud	Tapa refor.fundición gris d:60cm	1,000	83,40	83,40	
	m2	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2	0,810	0,93	0,75	
						<hr/>
		Suma de la partida			175,410	
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>175,410</b>	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.03	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 32mm				
		Conexión de 32mm de aparato sanitario (tipo lavabo...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc.				
		Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.				
	ud	Piecería de PVC 32mm	1,000	16,00		16,00
	Hr	Oficial 1ª fontanero	0,300	14,50		4,35
	Hr	Ayudante fontanero	0,200	12,00		2,40
	%	Costes indirectos..(s/total)	0,228	3,00		0,68
		Suma de la partida				23,430
		TOTAL PARTIDA				23,430

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTI TRES EUROS con CUARENTA Y TRES CENTIMOS

3.04	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 40mm				
		Conexión de 40mm de aparato sanitario (tipo fregadero, ducha, urinario...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc.				
		Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.				
	ud	Piecería de PVC 40mm	1,000	20,00		20,00
	Hr	Oficial 1ª fontanero	0,400	14,50		5,80
	Hr	Ayudante fontanero	0,400	12,00		4,80
	%	Costes indirectos..(s/total)	0,306	3,00		0,92
		Suma de la partida				31,520
		TOTAL PARTIDA				31,520

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.05	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 100mm				
		Conexión de 100mm de aparato sanitario (tipo inodoro...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc.				
		Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.				
	ud	Piecería de PVC 100mm	1,000	25,00	25,00	
	Hr	Oficial 1ª fontanero	0,600	14,50	8,70	
	Hr	Ayudante fontanero	0,400	12,00	4,80	
	%	Costes indirectos..(s/total)	0,385	3,00	1,16	
		Suma de la partida			39,660	
		TOTAL PARTIDA			39,660	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CENTIMOS

3.06	m	ZANJA TUBERÍAS PROF 1m				
		Excavación en zanjas de hasta aproximadamente 1m de profundidad, para el alojamiento de tubería, en terrenos compactos o roca, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluyendo relleno posterior, incluyendo urbanización posterior en asfalto o loseta reponiendo estado original, incluyendo carga y transporte de excesos al vertedero con canon y tasas correspondiente, y con p.p. de medios auxiliares y de vallado y cercado perimetral, habilitación de pasos provisionales sobre la zanja si fuera preciso, etc.				
	t.	Zahorra nat. ZN(50)/ZN(20), IP=0	0,440	4,29	1,89	
	m3	Hormigón HP-45 s/hormig.planta	0,120	173,25	20,79	
	m2	Producto filmógeno	1,000	0,31	0,31	
	h.	Peón ordinario	0,250	25,00	6,25	
	h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	0,250	45,00	11,25	
	m3	km transporte hormigón	1,000	0,20	0,20	
		Suma de la partida			40,690	
		TOTAL PARTIDA			40,690	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CENTIMOS



## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.07	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 32mm				
		Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 32 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.				
m.		Tub.PVC liso multicapa encolado D=32	1,000	3,57	3,57	
m3		Arena de río 0/6 mm.	0,205	15,75	3,23	
h.		Oficial primera	0,050	25,00	1,25	
h.		Peón especializado	0,050	25,00	1,25	
		Suma de la partida			9,300	
		TOTAL PARTIDA			9,300	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA CENTIMOS

3.08 m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 40mm

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 40 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.

m.		Tub.PVC liso multicapa encolado D=40	1,000	5,25	5,25	
m3		Arena de río 0/6 mm.	0,205	15,75	3,23	
h.		Oficial primera	0,050	25,00	1,25	
h.		Peón especializado	0,050	25,00	1,25	
		Suma de la partida			10,980	
		TOTAL PARTIDA			10,980	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con NOVENTA Y OCHO CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.09	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 63mm				
		Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 63 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.				
m.		Tub.PVC liso multicapa encolado D=63	1,000	7,80	7,80	
m3		Arena de río 0/6 mm.	0,205	15,75	3,23	
h.		Oficial primera	0,050	25,00	1,25	
h.		Peón especializado	0,050	25,00	1,25	
		Suma de la partida			13,530	
		TOTAL PARTIDA			13,530	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y TRES CENTIMOS

3.10 m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 75mm

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 75 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.

m.		Tub.PVC liso multicapa encolado D=75	1,000	8,40	8,40	
m3		Arena de río 0/6 mm.	0,205	15,75	3,23	
h.		Oficial primera	0,050	25,00	1,25	
h.		Peón especializado	0,050	25,00	1,25	
		Suma de la partida			14,130	
		TOTAL PARTIDA			14,130	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TRECE CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.11	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 100mm				
		Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 100 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.				
	m.	Tub.PVC liso multicapa encolado D=100	1,000	12,98	12,98	
	m3	Arena de río 0/6 mm.	0,205	15,75	3,23	
	h.	Oficial primera	0,050	25,00	1,25	
	h.	Peón especializado	0,050	25,00	1,25	
		Suma de la partida			18,710	
		TOTAL PARTIDA			18,710	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y UN CENTIMOS

### 3.12 MI TUBERÍA EVAC. PVC M1 32 mm. URALITA

MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32 mm Serie B, URALITA o similar, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.

Hr	Oficial 1ª fontanero	0,300	14,50	4,35
Hr	Ayudante fontanero	0,200	12,00	2,40
MI	Tub. evac. PVC M1 diám. 32 mm. Uralita	1,100	6,00	6,60
Ud	Codo 87° m-h PVC evac. 32 mm.	1,000	2,34	2,34
Ud	Manguito unión h-h PVC 32 mm.	0,400	1,55	0,62
Ud	Sujección bajante-colector PVC 32 mm	1,000	1,59	1,59
Kg	Adhesivo para PVC Tangit	0,010	20,04	0,20
%	Costes indirectos..(s/total)	0,181	3,00	0,54
	Suma de la partida			18,640
	TOTAL PARTIDA			18,640

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y UN CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----	---------	----------	--------	----------	---------

3.13 MI TUBERÍA EVAC. PVC M1 40 mm. URALITA

MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32 mm Serie B, URALITA o similar, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.

Hr	Oficial 1ª fontanero	0,300	14,50	4,35
Hr	Ayudante fontanero	0,200	12,00	2,40
MI	Tub. evac. PVC M1 diám. 40 mm. Uralita	1,100	11,00	12,10
Ud	Codo 87º m-h PVC evac. 40 mm.	1,000	2,49	2,49
Ud	Manguito unión h-h PVC 40 mm.	0,400	1,95	0,78
Ud	Sujección bajante-colector PVC 40 mm	1,000	2,00	2,00
Kg	Adhesivo para PVC Tangit	0,010	20,04	0,20
%	Costes indirectos..(s/total)	0,243	3,00	0,73

	Suma de la partida	25,050
--	--------------------	--------

	TOTAL PARTIDA	25,050
--	---------------	--------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCO CENTIMOS

3.14 MI TUBERÍA EVAC. PVC M1 100 mm. URALITA

MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32 mm Serie B, URALITA o similar, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.

Hr	Oficial 1ª fontanero	0,300	14,50	4,35
Hr	Ayudante fontanero	0,200	12,00	2,40
MI	Tub. evac. PVC M1 diám. 100 mm. Uralita	1,100	20,00	22,00
Ud	Codo 87º m-h PVC evac. 100 mm.	1,000	8,30	8,30
Ud	Manguito unión h-h PVC 100 mm.	0,400	3,10	1,24
Ud	Sujección bajante-colector PVC 100 mm	1,000	2,60	2,60
Kg	Adhesivo para PVC Tangit	0,010	20,04	0,20
%	Costes indirectos..(s/total)	0,411	3,00	1,23

	Suma de la partida	42,320
--	--------------------	--------

	TOTAL PARTIDA	42,320
--	---------------	--------

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----	---------	----------	--------	----------	---------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y DOS CENTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----	---------	----------	--------	----------	---------

**CAPITULO 4 MAQUINARIA**

4.01	ud	CUBA DE CUAJADO				
		Cuba de cuajado construida en acero inoxidable AISI -316, con una capacidad de trabajo de 3000 l y unas dimensiones de 2120x 2300x 1620 mm.				
	ud	CUBA DE CUAJADO	1,00	61250,00	61250,00	
		Suma de la partida				61250,00
		Costes indirectos			3,00%	1837,5
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>63087,50</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES MIL OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CENTÍMOS

4.02	ud	MESA DE TRABAJO				
		Mesa provista de una rejilla con bandeja para la recogida del suelo, toda ella construida en acero inoxidable con unas dimensiones de 2700x 1500x 1400mm.				
	ud	MESA DE TRABAJO		675,00	675,00	
		Suma de la partida				675,00
		Costes indirectos			3,00%	20,25
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>695,25</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO con VEINTICINCO CÉNTIMOS

4.03	ud	PRENSA				
		Prensa horizontal con carga y descarga manual con funcionamiento neumático y una presión de prensado regulable.				
	ud	PRENSA		73000,00	73000,00	
		Suma de la partida				73000,00
		Costes indirectos			3,00%	2190
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>75190,00</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO MIL CIENTO NOVENTA EUROS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
4.04	ud	BALSA DE SALADO 3000 L				
		Balsa de salado de P.V.C. con una capacidad para 3000 litros y unas dimensiones de 6000x 2000x 1000 mm				
	ud	BALSA DE SALADO 3000 L		51500,00	51500,00	
		Suma de la partida				51500,00
		Costes indirectos			3,00%	1545
		TOTAL PARTIDA				53045,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES MIL CUARENTA Y CINCO EUROS

4.05	ud	CORTADORA				
		Cortadora automática con cabezal ajustable construida en acero inoxidable AISI 304 con unas dimensiones de 600x 600 x 1400mm				
	ud	CORTADORA		15830,00	15830,00	
		Suma de la partida				15830,00
		Costes indirectos			3,00%	474,9
		TOTAL PARTIDA				16304,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL TRESCIENTOS CUATRO EUROS con NOVENTA CENTÍMOS

4.06	ud	BÁSCULA ETIQUETADORA				
		Báscula con la función de pesar el producto y expedir una etiqueta con unas dimensiones de 500x 350x 500 mm. Zona de pesada de acero inoxidable.				
	ud	BÁSCULA ETIQUETADORA		950,00	950,00	
		Suma de la partida				950,00
		Costes indirectos			3,00%	28,5
		TOTAL PARTIDA				978,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO con CINCUENTA CENTÍMOS

4.07	ud	ENVASADORA A VACÍO				
		Envasadora a vacío de doble campana de dimensiones 800x 1200x 200 mm y una barra de soldadura de 590 mm.				
	ud	ENVASADORA A VACÍO		5399,00	5399,00	
		Suma de la partida				5399,00
		Costes indirectos			3,00%	161,97

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>IMPORTE</b>
		TOTAL PARTIDA				5560,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS con NOVENTA Y SIETE CENTÍMOS

4.08	ud	CESTAS REJADAS				
		Cestas fabricadas en alambre plastificado blanco con unas dimensiones de 800x 600x 200 mm.				
	ud	CESTAS REJADAS		9,00	9,00	
		Suma de la partida				9,00
		Costes indirectos			3,00%	0,27
		TOTAL PARTIDA				9,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTISIETE CENTIMOS

4.09	ud	CESTAS SALMUERA				
		Cestas rejadas fabricadas en P.V.C. con unas dimensiones de 700x450x140mm.				
	ud	CESTAS SALMUERA		13,95	13,95	
		Suma de la partida				13,95
		Costes indirectos			3,00%	0,4185
		TOTAL PARTIDA				14,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y SIETE CENTIMOS

4.10	ud	CARRO DE TRANSPORTE				
		Carros fabricados en acero inoxidable provistos de diferentes bandejas y ruedas cuyas dimensiones serán 1800x 1400x 1200mm.				
	ud	CARRO DE TRANSPORTE		89,90	89,90	
		Suma de la partida				89,90
		Costes indirectos			3,00%	2,697
		TOTAL PARTIDA				92,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con SESENTA CENTIMOS

4.11	ud	TRANSPALETA				
		Transpaleta con desplazamiento lateral con una capacidad de 2500 kg. Longitud de horquillas de 1150mm y anchura total de 540 mm. Elevación máximo entre 1700 -2100 mm.				
	ud	TRANSPALETA		265,00	265,00	



**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>IMPORTE</b>
		Suma de la partida				265,00
		Costes indirectos		3,00%		7,95
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>272,95</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CENTIMOS

4.12	ud	<b>DEPÓSITO LECHE 6100 L</b>				
		Depósito isoterma de almacenamiento de leche con una capacidad de 6100 l hecho de acero inoxidable AISI 304 2B. 50mm de espuma de poliuretano expandido y enfriado con un serpentín.				
	ud	<b>DEPÓSITO LECHE 6100 L</b>		16757,63	16757,63	
		Suma de la partida				16757,63
		Costes indirectos		3,00%		502,7289
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>17260,36</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS con TREINTA Y SEIS CENTIMOS

4.13	ud	<b>DEPÓSITO SUERO 3000 L</b>				
		Depósito isoterma de almacenamiento de suero con una capacidad de 3000 l hecho de acero inoxidable AISI 304 2B. 50mm de espuma de poliuretano expandido y enfriado con un serpentín.				
	ud	<b>DEPÓSITO SUERO 3000 L</b>		11562,33	11562,33	
		Suma de la partida				11562,33
		Costes indirectos		3,00%		346,8699
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>11909,20</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL NOVECIENTOS NUEVE EUROS con VEINTE CENTIMOS

4.14	ud	<b>BOMBA CENTRÍFUGA</b>				
		Bomba construida en acero inoxidable AISI 304 Y 316 que permite el movimiento de fluido entre equipos por la planta con unas dimensiones de 535x 258x 415 mm.				
	ud	<b>BOMBA CENTRÍFUGA</b>		1250,00	1250,00	
		Suma de la partida				1250,00
		Costes indirectos		3,00%		37,5
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>1287,50</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CENTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESÚMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>IMPORTE</b>
4.15	ml	MANGUERA				
		Manguera alimenticia de PVC transparente con espiral de alambre de acero incorporado con un diametro de 40 mm.				
	0,5 0 Hr	Oficial fontanería		15,61	7,805	
	1 ml	Tubo de PVC		6,09	6,09	
	3%	Otros %CI		13,90	0,41685	
		Suma de la partida				14,31
		Costes indirectos			3,00%	0,429356
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>14,74</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CENTIMOS

4.16	ud	ESTANTERÍA METÁLICA				
		Estantería metálica de acero inoxidable AISI 304 con 5 niveles de altura. Capacidad de 975 kg por balda se utilizarán para el almacenamiento de quesos en diferentes cámaras. Sus dimensiones son 1200x 800x 2500 mm.				
	ud	ESTANTERÍA METÁLICA		256,00	256,00	
		Suma de la partida				256,00
		Costes indirectos			3,00%	7,68
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>263,68</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESEINTA Y TRES con SESENTA Y OCHO CENTÍMOS

4.17	ud	FILTRO DIATOMEAS				
		Equipo para el filtrado y reutilización de diatomeas construído en acero inoxidable AISI 316 con unas dimensiones de 535x 560x 300 mm.				
	ud	FILTRO DIATOMEAS		375,10	375,10	
		Suma de la partida				375,10
		Costes indirectos			3,00%	11,253
		<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>386,35</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS con TREINTA Y CINCO CENTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	UD	RESÚMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
4.18	ud	ARMARIO FRIGORIFICO 200 L				
		Armario frigorífico con una capacidad de 200 l en el cual se guardarán los productos que necesiten refrigeración como por ejemplo los aditivos.				
	ud	ARMARIO FRIGORIFICO 200 L		985,00	985,00	
		Suma de la partida				985,00
		Costes indirectos			3,00%	29,55
		TOTAL PARTIDA				1014,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CATORCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS

4.19	ud	SISTEMA CIP MÓVIL				
		Sistema para mantener los equipos en óptimas condiciones higiénicas construido de acero inoxidable AISI 304 y con una capacidad de 185 l.				
	ud	SISTEMA CIP MÓVIL		5550,00	5550,00	
		Suma de la partida				5550,00
		Costes indirectos			3,00%	166,5
		TOTAL PARTIDA				5716,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SETECIENTOS DIECISEIS EUROS con CINCUENTA CENTIMOS

**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**PRESUPUESTO:**

**PRESUPUESTO**

---

GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA*

*NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA

<b>CODIGO</b>	<b>PRESUPUESTO UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CAPITULO 1 INSTALACION FRIGORIFICA</b>					
<b>SUBCAPITULO 1.01 CAMARA OREO</b>					
1.01.01	ud	EQUIPO SEMICOMPACTO MSF-QF 7108 Equipo de frío con una potencia frigorífica de 6030 W.	1	4381,65	4381,65
1.01.02	M2	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.	200	102,64	20528,42
1.01.03	M2	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.	200	4,27	854,90
<b>SUBCAPITULO 1.02 CAMARA MADURACIÓN</b>					
1.02.01	ud	EQUIPO SEMICOMPACTO HSF-DF-2054 Equipo de frío con una potencia frigorífica de 6530 W.	1	4906,95	4906,95
1.02.02	M2	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.	450	102,64	46188,93
1.02.03	M2	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.	450	4,27	1923,53
<b>SUBCAPITULO 1.03 CAMARA PRODUCTO TERMINADO</b>					
1.03.01	ud	EQUIPO COMPACTO MCV-NF-3038 Equipo de frío compacto con una potencia frigorífica de 3580 W.	1	3263,04	3263,04
1.03.02	ml	PANEL SANDWICH 100 MM ESPESOR Aislamiento térmico de cámaras frigoríficas con panel de rehabilitación formado por dos láminas prelacadas de acero de 0,5 mm, núcleo central EPS poliestireno expandido de 20 kg/m3.	178	102,64	18269,92
1.03.03	ml	BARRERA ANTIVAPOR Barrera destinada a evitar condensaciones.	178	4,27	760,06
<b>TOTAL CAPITULO 1 Instalación Frigorífica</b>					<b>101.077,40</b>

## PRESUPUESTO

CODIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	----	---------	----------	--------	---------

## CAPITULO 2 FONTANERÍA

## SUBCAPITULO 2.01 RED DE DISTRIBUCIÓN DE FONTANERÍA

2.01.01	m	<p>TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.</p> <p>Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 13-15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	73	9,75	711,75
2.01.02	m	<p>TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.</p> <p>Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 16-18 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	5	10,67	53,35
2.01.03	m	<p>TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.</p> <p>Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 20-22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	56	13,46	753,76
2.01.04	m	<p>TUBERÍA DE COBRE DE 25/28 mm.</p>	24	15,66	375,84

**PRESUPUESTO**

<b>CODIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
		<p>Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 25-28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>			
2.01.05	m	<p><b>TUBERÍA DE COBRE DE 32/35 mm.</b></p> <p>Ml. Tubería de cobre estirado rígido de 32-35 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores o exteriores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, soportes, medios auxiliares para su instalación, dilatadores, liras (en cantidad según necesidad, Norma y/o DF), manguitos electrolíticos, puntos fijos, soportes, instalada y funcionando, según normativa vigente, incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	11	20,35	223,85
2.01.06	ud	<p><b>PUNTO DE CONSUMO AF+AC 1/2" LLAVE ESCUAD.</b></p> <p>Preinstalación de punto de consumo para lavamanos, ducha, fregadero o similar, con AF y AC. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN 15 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 1/2" empotradas para AF y AC, y tapón provisional si es preciso.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	9	68,65	617,85
2.01.07	ud	<p><b>PUNTO DE CONSUMO AF 1/2" LLAVE ESCUAD.</b></p>	3	37,96	113,88

**PRESUPUESTO**

<b>CODIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
		<p>Preinstalación de punto de consumo para inodoro, urinario o similar, con AF. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN20 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 1/2" empotradas para AF y tapón provisional si es preciso.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>			
2.01.08	ud	<p><b>PUNTO DE CONSUMO AF 3/4" LLAVE ESCUAD.</b></p> <p>Preinstalación de punto de consumo para inodoro, urinario o similar, con AF. Incluyendo cualquier accesorio, tuberías de bajada de DN20 forradas en tubo corrugado libre de PVC, llaves de escuadra cromadas de 3/4" empotradas para AF y tapón provisional si es preciso.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	8	45,08	360,64
2.01.09	ud	<p><b>VACIADO CONDUCIDO C/ LLAVE 3/4"</b></p> <p>Conducción de vaciado hasta desagüe más próximo o picaje de clorado, incluyendo conducción y entronque en desagüe, para maniobras de vaciado y de purga de aire en coronación de montantes para llenado rápido. Con válvula de esfera de 3/4" de diámetro, y con flujo visible en algún punto. En material INOX / coherente con la red que se vacía, sin aislamiento.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	2	18,82	37,64
2.01.10	ud	<p><b>VACIADO CONDUCIDO C/ LLAVE 1"</b></p> <p>Conducción de vaciado hasta desagüe más próximo, o picaje de clorado, incluyendo conducción y entronque en desagüe, para maniobras de vaciado y/o de purga de aire en coronación de montantes para llenado rápido. Con válvula de esfera de 1" de diámetro, y con flujo visible en algún punto. En material INOX / coherente con la red que se vacía, sin aislamiento.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	2	23,48	46,96

**TOTAL SUBCAPITULO 2.01 Red de Distribución de Fontanería 3.295,52**



CODIGO	PRESUPUESTO UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPITULO 2.02 VALVULERÍA</b>					
2.02.01	ud	<p>PURGADORES DE AIRE</p> <p>Desgasificador rápido de 1/2" modelo, para instalaciones de calefacción y fontanería. Instalado en el punto más alto de la instalación. Incluso instalación válvula independizadora de esfera 3/4", accesorios, sellado, etc.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	3	39,05	117,15
2.02.02	Ud	<p>LLAVE DE ESFERA 3/4"</p> <p>Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" de diámetro, de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería.</p> <p>Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	1	21,14	21,14
2.02.03	Ud	<p>LLAVE DE ESFERA 1"</p> <p>Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería.</p> <p>Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	1	28,34	28,34
2.02.04	Ud	<p>LLAVE DE ESFERA 1 1/2"</p> <p>Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería.</p> <p>Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>	5	49,33	246,65

**PRESUPUESTO**

<b>CODIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
2.02.05	Ud	LLAVE DE ESFERA 2" Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" de diámetro, material INOX / acorde al material de la tubería. Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	5	78,47	392,35
2.02.06	ud	VÁLVULA RETENCIÓN DE 2" Suministro y colocación de válvula de retención de 2" de diámetro. Material INOX / acorde al material de la tubería. Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	1	24,17	24,17
2.02.07	Ud	FILTRO LATÓN 2" Suministro y colocación de filtro Y 2" con tamiz de acero inoxidable provisto de su juego de bridas, contrabridas, tornillería y juntas. Material INOX / acorde al material de la tubería. Apto para red cobre y/o AISI 304. Incluso con protección de coquilla anticondensación y/o aislante S/H Armaflex de espesor nominal según RITE más un paso, y cobertura de protección de aluminio en exteriores, totalmente instalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	2	118,36	236,72
2.02.08	Ud	CONTADOR GENERAL Contador general de agua de 2" colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 80mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención y accesorios, montado y funcionando s/CTE-HS-4.	1	1010,52	1010,52

**TOTAL SUBCAPITULO 2.02 Valvulería 2.077,04**

<b>CODIGO</b>	<b>UD</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>SUBCAPITULO 2.03 SANITARIOS</b>						
2.03.01	ud	LAVAMANOS PEDESTAL / ENCIMERA	3	120,74	362,22	
		Lavamanos de porcelana vitrificada 70x56 ó 63x50 con pedestal colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa monomando, con cartucho de limitación de caudal y temperatura, con aireador, 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, acabado y funcionando. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.				
2.03.02	ud	URINARIO MURAL	1	203,92	203,92	
		Urinario de alimentación superior con manguito, tapón de limpieza y juego de fijación, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de paso con pulsador, accesorios, pp de materiales precisos para su instalación, codo de alimentación, codo y válvula de desagüe, juego de accesorios de fijación, etc. Completamente instalado, probado y funcionando.				
2.03.03	ud	INOD. C/CISTERNA BAJA COLGADO	2	104,57	209,14	
		Inodoro de porcelana vitrificada blanco, con cisterna baja. Incluso fijación sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, mecanismo amortiguado, con bisagras de acero pulsador de 3/6l cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo, con pie, salida dual, etc. Completamente instalado, probado y acabado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.				
2.03.04	ud	P.DUCHA PORC.80X80 BLA. ONTARIO	2	177,39	354,78	
		Plato de ducha de porcelana, de 80x80 cm.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, pp de materiales precisos para su instalación, etc. Completamente instalado, probado y funcionando.				
<b>TOTAL SUBCAPITULO 2.03 Sanitarios</b>					<b>1.130,06</b>	
<b>TOTAL CAPITULO 2 Fontanería</b>					<b>6.502,62</b>	

CODIGO	PRESUPUESTO UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPITULO 3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</b>					
3.01	Ud	SUMIDERO ACERO INOX. 20X20 cm.	11	104,72	1151,92
3.02	ud	ARQUETA LADRI.REGISTRO 63x63x80 cm. Arqueta de registro de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento (M-40), colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento (M-100), y con tapa reforzada de fundición gris terminada o con acabado superficial acorde a ubicación. Con conexiones acabadas a todos los entronques que la acometan y formación de pendiente y canales en media caña en hormigón. Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	1	175,41	175,41
3.03	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 32mm Conexión de 32mm de aparato sanitario (tipo lavabo...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	3	23,43	70,29
3.04	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 40mm Conexión de 40mm de aparato sanitario (tipo fregadero, ducha, urinario...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.	18	31,52	567,36

**PRESUPUESTO**

<b>CODIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
3.05	ud	CONEXIÓN SANEAMIENTO APARATO 100mm	2	39,66	79,32
		<p>Conexión de 100mm de aparato sanitario (tipo inodoro...) a colector de saneamiento más próximo, incluyendo entronque a colector, conexión a aparato, cierre hidráulico, juntas, etc.</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para suministrar y dejar la unidad completa, incluso transporte y accesorios. Totalmente instalada, con aportación documental, limpieza, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente aplicable al caso.</p>			
3.06	m	ZANJA TUBERÍAS PROF 1m	239	40,69	9724,91
		<p>Excavación en zanjas de hasta aproximadamente 1m de profundidad, para el alojamiento de tubería, en terrenos compactos o roca, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluyendo relleno posterior, incluyendo urbanización posterior en asfalto o loseta reponiendo estado original, incluyendo carga y transporte de excesos al vertedero con canon y tasas correspondiente, y con p.p. de medios auxiliares y de vallado y cercado perimetral, habilitación de pasos provisionales sobre la zanja si fuera preciso, etc.</p>			
3.07	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 32mm	8	9,30	74,40
		<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 32 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.</p>			
3.08	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 40mm	143	10,98	1570,14
		<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 40 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.</p>			
3.09	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 63mm	39	13,53	527,67
		<p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 63 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.</p>			

**PRESUPUESTO**

<b>CODIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
3.10	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 75mm	13	14,13	183,69
		Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 75 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.			
3.11	m.	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 100mm	36	18,71	673,56
		Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 100 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.			
3.12	MI	TUBERÍA EVAC. PVC M1 32 mm. URALITA	9	18,64	167,76
		MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32 mm Serie B, URALITA o similar, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.			
3.13	MI	TUBERÍA EVAC. PVC M1 40 mm. URALITA	54	25,05	1352,70
		MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32 mm Serie B, URALITA o similar, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.			
3.14	MI	TUBERÍA EVAC. PVC M1 100 mm. URALITA	6	42,32	253,92
		MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 32 mm Serie B, URALITA o similar, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, empotradas o colgadas, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. Medida la longitud instalada.			

**TOTAL CAPITULO 3 Instalación de Saneamiento    16.573,05**

CODIGO	PRESUPUESTO UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPITULO 4: MAQUINARIA</b>					
4.01	Ud	CUBA DE CUAJADO Cuba de cuajado construida en acero inoxidable AISI -316, con una capacidad de trabajo de 3000 l y unas dimensiones de 2120x 2300x 1620 mm.	1	63087,50	63087,50
4.02	ud	MESA DE TRABAJO Mesa provista de una rejilla con bandeja para la recoida del suelo, toda ella construida en acero inoxidable con unas dimensiones de 2700x 1500x 1400mm.	6	695,25	4171,50
4.03	ud	PRENSA Prensa horizontal con carga y descarga manual con funcionamiento neumático y una presión de prensado regulable.	1	75190,00	75190,00
4.04	ud	BALSA DE SALADO 3000 L Balsa de salado de P.V.C. con una capacidad para 3000 litros y unas dimensiones de 6000x 2000x 1000 mm	1	53045,00	53045,00
4.05	ud	CORTADORA Cortadora automática con cabezal ajustable construida en acero inoxidable AISI 304 con unas dimensiones de 600x 600 x 1400mm	1	16304,90	16304,90
4.06	ud	BÁSCULA ETIQUETADORA Báscula con la función de pesar el producto y expedir una etiqueta con unas dimensiones de 500x 350x 500 mm.Zona de pesada de acero inoxidable.	1	978,50	978,50
4.07	ud	ENVASADORA A VACÍO Envasadora a vacío de doble campana de dimensiones 800x 1200x 200 mm y una barra de soldadura de 590 mm.	1	5560,97	5560,97
4.08	ud	CESTAS REJADAS Cestas fabricadas en alambre plastificado blanco con unas dimensiones de 800x 600x 200 mm.	1504	9,27	13942,08
4.09	ud	CESTAS SALMUERA Cestas rejadas fabricadas en P.V.C. con unas dimensiones de 700x450x140mm.	100	14,37	1436,85
4.10	ud	CARRO DE TRANSPORTE Carros fabricados en acero inoxidable provistos de diferentes bandejas y ruedas cuyas dimensiones serán 1800x 1400x 1200mm.	2	92,60	185,19

**PRESUPUESTO**

<b>CODIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
4.11	ud	TRANSPALETA Transpaleta con desplazamiento lateral con una capacidad de 2500 kg. Longitud de horquillas de 1150mm y anchura total de 540 mm. Elevación máximo entre 1700 -2100 mm.	1	265,00	265,00
4.12	ud	DEPÓSITO LECHE 6100L Depósito isoterma de almacenamiento de leche con una capacidad de 6100 l hecho de acero inoxidable AISI 304 2B. 50mm de espuma de poliuretano expandido y enfriado con un serpentín.	1	17260,36	17260,36
4.13	ud	DEPÓSITO SUERO 3000 L Depósito isoterma de almacenamiento de suero con una capacidad de 3000 l hecho de acero inoxidable AISI 304 2B. 50mm de espuma de poliuretano expandido y enfriado con un serpentín.	1	11909,20	11909,20
4.14	ud	BOMBA CENTRÍFUGA Bomba construida en acero inoxidable AISI 304 Y 316 que permite el movimiento de fluido entre equipos por la planta con unas dimensiones de 535x 258x 415 mm.	3	1250,00	3750,00
4.15	ml	MANGUERA Manguera alimenticia de PVC transparente con espiral de alambre de acero incorporado con un diametro de 40 mm.	25	14,74	368,53
4.16	ud	ESTANTERIA METÁLICA Estantería metálica de acero inoxidable AISI 304 con 5 niveles de altura. Capacidad de 975 kg por balda se utilizarán para el almacenamiento de quesos en diferentes cámaras. Sus dimensiones son 1200x 800x 2500 mm.	78	263,68	20567,04
4.17	ud	FILTRO DIATOMEAS Equipo para el filtrado y reutilización de diatomeas construido en acero inoxidable AISI 316 con unas dimensiones de 535x 560x 300 mm.	1	386,35	386,35
4.18	ud	ARMARIO FRIGORÍFICO 200L Armario frigorífico con una capacidad de 200 l en el cual se guardarán los productos que necesiten refrigeración como por ejemplo los aditivos.	1	1014,55	1014,55
4.19	ud	SISTEMA CIP MOVIL Sistema para mantener los equipos en óptimas condiciones higiénicas construido de acero inoxidable AISI 304 y con una capacidad de 185 l.	1	5716,50	5716,50

**TOTAL CAPITULO 4 Maquinaria 295.140,03**

**TOTAL 419.293,09**



**Universidad Publica de Navarra**

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

# **PRESUPUESTO:**

# **RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

---

**GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL  
MENCIÓN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

*NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN  
GRADUATUA  
NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIEN IBILBIDEA*

**JUNIO, 2014 / 2014, EKAINA**

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
1	Instalación frigorífica	101.077,40	24,11%
2	Instalación de Fontanería	6.502,62	1,55%
3	Instalación de Saneamiento	16.573,05	3,95%
4	Maquinaria	295.140,03	70,39%
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>419.293,10</b>	

13% Gastos Generales 54.508,103

6 % Beneficio Industrial 25.157,586

Suma de G.G. y B.I. 79.665,69

21% IVA 104.781,35

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 603.740,13**

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 603.740,13**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA EUROS con TRECE CENTÍMOS.

Pamplona, Junio de 2014

Estudiante de Grado en Ingeniería Agroalimentaria,

Fdo: Arturo Magalló Fuldain