

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Química**

Facultad: CIENCIAS

Titulación: INGENIERÍA QUÍMICA

Título: Diseño de una planta de salado en
salmuera de queso de leche de vaca

Autor: Manuel David GIL VILLALBA

Fecha: Octubre 2004





1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1 ANTECEDENTES.	1
1.2 OBJETO DEL PROYECTO. JUSTIFICACIÓN.	3
1.3 SITUACIÓN DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL EN ANDALUCIA.	4
1.3.1 Contexto nacional e internacional.	4
1.3.2 Principales rasgos de la industria agroalimentaria andaluza.	5
1.3.3 Diagnóstico del sector. Fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades.	7
1.4 COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE.	9
1.4.1 Introducción.	9
1.4.2 Composición de la leche.	10
1.4.3 Valor de los componentes y fórmula de pago.	17
1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO.	23
1.5.1 Características básicas que debe tener la leche para poder ser empleada en la elaboración de queso. Producción de leche de oveja en Andalucía.	23
1.5.2 Tratamientos previos de la leche.	24
1.5.2.1 Clarificación.	25
1.5.2.2 Estandarización.	26

1.5.2.3 Tratamientos térmicos de la leche.	29
1.5.2.4 Adición de inóculos.	31
1.5.2.5 Aditivos.	33
1.5.3 Adición de cuajo.	34
1.5.4 Coagulación.	36
1.5.5 Cortado del coágulo.	39
1.5.6 Agitación y calentamiento : Desuerado.	41
1.5.7 Llenado de moldes y prensado.	42
1.5.8 Salazón del queso.	45
1.5.9 Maduración.	55
1.5.10 Empaquetado.	57
1.5.11 Alteraciones más frecuentes en los quesos.	57
1.5.12 Consideraciones sobre la operación de salado	58
1.5.12.1 Intercambio entre la salmuera y los quesos.....	58
1.5.12.2 Contaminación microbiológica de la salmuera.	59
1.5.12.3 Variables que hay que controlar para garantizar un buen salado así como la calidad de la salmuera.	61
1.5.12.4 Depuración de salmueras en quesería.	61
1.6 ALTERNATIVAS.	66
1.7 MATERIAS PRIMAS.	69
1.7.1 Leche.	69
1.7.2 Sal.	70
1.7.3 Agua.	71

1.7.4 Cuajo.	71
1.7.5 Productos de limpieza.	71
1.8 RESIDUOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA QUESERA.	75
1.9 SELECCIÓN DE MATERIALES.	78
1.10 SELECCIÓN DE SISTEMAS Y EQUIPOS.	79
1.11 LEGISLACIÓN MARCO LEGAL.	83
1.12 BIBLIOGRAFIA.	96
ANEXO A LA MEMORIA DESCRIPTIVA	98
2. MODELO MATEMÁTICO DE SALADO Y CALCULOS JUSTIFICATIVOS.....	99
2.1 MODELO MATEMÁTICO DE SALADO.	99
2.1.1 Ecuación de transporte.	99
2.1.2 Ecuaciones del modelo.	100
2.1.3 Parámetros que influyen en el proceso.	102
2.2 CALCULO DEL TIEMPO DE SALADO.	105

2.3 CALCULO DE LAS DIMENSIONES DESALADERO	112
ESQUEMA DEL CALCULO EMPLEADO EN EL SIMULADOR EXCEL DEL PROCESO DE SALADO, PARA EL CALCULO DEL TIEMPO DE SALADO	120
3. SISTEMA APPCC PARA EL QUESO MADURO.	121
4. ESTUDIA DE SEGURIDAD Y SALUD CORRESPONDIENTE A LA OBRA.	166
5. PLIEGO DE CONDICIONES.	237
6. PRESUPUESTO.	292
7. PLANOS.	

MEMORIA

DESCRIPTIVA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1 ANTECEDENTES.

La “Food and Agriculture Organization”(FAO) de las naciones unidas diseño un código de principios (“Code of Principles”) que dio la siguiente definición:

“el queso es el producto fresco o madurado obtenido por drenaje (de líquidos) tras la coagulación de la leche, nata, leche desnatada o parcialmente desnatada o una combinación de dichos ingredientes”.

Los quesos españoles representan el 67% del consumo total de quesos en nuestro país y se prevé que su presencia en la dieta sea cada vez más importante. Su consumo en España se situará previsiblemente en 10.20 Kg por persona y año, según datos aportados por la Federación Nacional de Industrias Lácteas (Fenil), frente a los 4.4 Kg que se consumían en 1984, lo cual supone un incremento considerable del 130%. Estos datos nos indican que la industria quesera se encuentra en una situación de franco avance y desarrollo en nuestro país.

La producción nacional de queso de vaca, cabra, oveja y mezclas rondará las 298.000 toneladas en el 2004, lo que supone un 90% más que en 1984.

De estas 298.000 toneladas, el queso de vaca representa el 43.5%, el de oveja, que es el que nos ocupa, el 12.2%, el de cabra el 5.4% y los de mezcla, suponen un 38.9%.

A pesar de estos datos, España se encuentra en el último puesto de consumo de queso por habitante y año, dentro de la clasificación de la Unión Europea (UE). Como ya se comentó con anterioridad, en España se consumen alrededor de 10.20 Kg por persona y año, cantidad que esta lejos de los 28 Kg de Grecia, que es el principal consumidor de queso a nivel europeo, y de los 25 Kg de media que se consumen en Francia, y todo esto a pesar de que España es el 7º productor de queso de la Unión Europea.

Podemos decir que la evolución del sector en los últimos años ha sido favorable, a pesar de la reducción de un 1% en el consumo de derivados lácteos registrado en el 2003, según datos del Instituto Omega 3.

El queso de oveja es un producto con unas características organolépticas muy marcadas y peculiares, siendo las características más importantes su mantecosidad y sabor profundo.

A continuación se muestra un mapa en el que se indica la distribución de los quesos a lo largo de la geografía española y una tabla en la que se muestra la producción de queso de oveja en los años 2000, 2001, 2002 y 2004, y en la que se observa como se trata de un sector en franco avance.

Tabla 1.1-1

PRODUCCIÓN DE QUESO(Toneladas.)	Año
25.900	2000
27.600	2001
35.400	2002
36.350	2004



1.2 OBJETO DEL PROYECTO. JUSTIFICACIÓN.

En este proyecto se pretende diseñar una planta de salado de queso mediante inmersión en salmuera, con una capacidad de 1.000.000 Kg anuales, lo cual equivale a unos 333.000 quesos anuales aproximadamente. La variedad de queso a elaborar, es el puro de oveja tipo manchego. Este queso tiene forma cilíndrica y sus dimensiones aproximadas son de 21 cm de diámetro y entre 8 -10.5 cm de altura y su peso oscila entre 3 – 3,3 Kg. Las dimensiones que se utilizarán para el diseño de la planta y para la aplicación del modelo matemático de salado son: 21 cm de diámetro y 10 cm de altura.

El salado mediante inmersión en salmuera es un sistema de salazón de quesos que se está imponiendo a otras técnicas por tres razones fundamentalmente: requiere menos mano de obra y es más fácil de utilizar y controlar.

La materia prima principal, evidentemente es la leche de oveja, cuya producción anual en nuestro país está en torno a 350.000 toneladas.

Los componentes de un saladero por inmersión, mediante el sistema de cestones, son:

- Cestones contenedores de quesos con bandejas de separación de pisos en chapa perforada, para facilitar el paso de la solución salina.
- Compuertas móviles para entrada y salida de quesos de los cestones. Sistema de apertura y cierre manual o automático.
- Turbo-Agitador de tornillo con variador de velocidad que genera la corriente necesaria para la circulación de los quesos por el saladero.
- Sistema de elevación y descenso de los cestones mediante polipasto o centrales hidráulicas.
- Sistema de cables y poleas para el movimiento de los cestones.
- Cintas transportadoras, para llevar los quesos desde la unidad de prensado hacia la unidad de salado y de aquí a la siguiente unidad.

El diseño de esta planta se justifica por el aumento en la producción y en el consumo de este tipo de queso que se ha observado en España en los últimos años, como se observa en la tabla que se muestra en el apartado de antecedentes; por la necesidad de modernizar las instalaciones queseras y así adaptarlas a un mercado en expansión y por la necesidad de obtener un producto de calidad con características homogéneas.

1.3 SITUACIÓN DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL EN ANDALUCIA.

1.3.1 Contexto Nacional e Internacional

La industria agroalimentaria andaluza se desenvuelve en la actualidad en un marco de profundos cambios definidos por la orientación de la Política Agraria Común, la entrada en vigor del Mercado Único y la puesta en marcha de la Unión Económica y Monetaria, los compromisos suscritos en el seno de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y los Acuerdos preferenciales de la UE con los países terceros, tendentes todos ellos a la progresiva liberalización del mercado.

En este contexto es obligada la búsqueda de mayores niveles de competitividad y productividad, que permitan a los productos un mejor acceso a los mercados mediante la reducción de los obstáculos a los intercambios comerciales entre países, una mayor competencia y la armonización de las disposiciones técnicas que pudieran convertirse en trabas a la libre circulación de mercancías.

Los principales factores que definen la realidad actual del sector agroalimentario son los siguientes:

- Progresiva internacionalización de la industria agroalimentaria y globalización de la economía.
- Profundos cambios estructurales de la cadena de distribución alimentaria.
- Creciente demanda social de conservar el medio ambiente.

- Progresivo aumento de la consideración de las preferencias de los consumidores en la producción agroindustrial.
- Continuo avance tecnológico en los procesos industriales y en la propia concepción del diseño y la elaboración de los productos agroalimentarios.
- Profundos cambios estructurales de la cadena de distribución alimentaria.
- Repercusión social de las denominadas crisis alimentarias.

El futuro del sector dependerá, en gran medida, de su capacidad de adaptación a estos factores de cambio.

1.3.2 Principales Rasgos de la Industria Agroalimentaria Andaluza.

La industria agroalimentaria andaluza es un pilar básico para el futuro de la agricultura y ganadería andaluza tanto por ser generadora de empleo como por proporcionar un valor añadido a los productos de nuestra tierra. Es por tanto, un sector estratégico en nuestra Comunidad Autónoma ocupando el primer lugar dentro del sector industrial en cuanto a los ingresos de explotación (25%), valor añadido (27%) y personas ocupadas (23%). Andalucía es, de esta forma, la primera región a nivel comunitario en número de establecimientos agroindustriales, ocupando el segundo puesto dentro de la UE por volumen de empleo generado.

Tabla 1.3.2-1

Industrias Agroalimentarias por Sectores y Provincias.

Industrias	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	Total
Vino	8	486	313	47	157	22	54	127	1.214
Aceite	47	17	233	187	32	384	99	137	1.136
Carnes	88	20	135	201	125	138	178	172	1.107
Frutas y Hortalizas	204	89	41	135	141	29	115	123	877
Lácteo	15	33	26	18	8	25	36	77	238

Aderezo	1	1	29	4	3	7	26	148	219
Otros	68	261	252	164	85	540	170	606	2.146
Total	431	957	1.029	756	551	1.145	678	1390	6.937

Observando exclusivamente el número de empleados de las mismas para su clasificación como pequeñas, medianas o grandes empresas, encontramos que cerca del 90% serían empresas con menos de 9 personas empleadas.

La forma jurídica predominante es la empresa individual (53%), en segundo lugar la Sociedad Anónima (20%) y en tercer lugar la cooperativa (14%), si bien este aspecto varía mucho para los distintos subsectores agroindustriales.

Atendiendo al volumen de ingresos generado por la actividad productora, la principal industria es la de grasas y aceites (23.4% en el año 2000), seguida de la industria cárnica (13.6%) y la elaboración de bebidas alcohólicas (12.7%) y a continuación la industria de la panadería (7.5%), **leche (7.5%)** y conservas vegetales (7.1%). Estas seis actividades representan el 71% de la industria agroalimentaria.

Las industrias agroalimentarias andaluzas han protagonizado un importante esfuerzo inversor en modernización. En la última década el sector ha invertido en modernización 165.000 millones de las antiguas pesetas, de los cuales, 42.000 millones han correspondido al apoyo de las diferentes Administraciones.

1.3.3 Diagnóstico del sector. Fortalezas, Debilidades, Amenazas y Oportunidades

La industria agroalimentaria andaluza es un subsector estratégico sobre el que se apoya, en buena parte, el futuro de la agricultura andaluza, de su modernización y competitividad depende que sigamos manteniendo una buena posición en los mercados europeos.

Independientemente de la importancia que los datos económicos antes citados le concedan, la posición estratégica de la agroindustria viene determinada tanto por

su efecto de arrastre sobre múltiples actividades económicas, como por su elevado efecto multiplicador de generación de empleo en otros sectores.

FORTALEZAS / DEBILIDADES.

Fortalezas:

- Elevado potencial productivo agrario.
- Fuerte implantación de entidades asociativas.
agrarias e importante presencia de entidades transformadoras.
- Valoración positiva de los productos agrarios andaluces por parte del consumidor.
- Calidad natural.
- La integración en el mercado único y la relativa proximidad a los principales centros de consumo constituye una ventaja comparativa frente a países terceros más alejados.
- Elevado grado de diversificación productiva.
- Mejora tecnológica en determinados sectores.
- Regulación comunitaria favorable para la valoración y protección de productos de calidad y numerosos sectores acogidos a ella.

Debilidades:

- Alto porcentaje de empresas de reducidas dimensiones.
- Escasa vertebración y organización.
- Escasa estrategia comercial.
- Escasas relaciones intersectoriales.
- Débil estructura financiera de las empresas y escasez de apoyos financieros específicos.
- Necesidad de una mayor implantación de sistemas de calidad en el proceso productivo.
- Escasa información técnica y de mercado.

- Bajo nivel general de innovación tecnológica.
- Déficit de servicios a empresas agroalimentarias.
- Carencia de infraestructuras de transporte.
- Mayores costes de cultivo respecto a países terceros.
- Producción final agroindustrial muy dependiente de los factores agroclimáticos que afectan a la producción.
- Mayores costes de transporte respecto a regiones productoras europeas más próximas a los grandes centros de consumo.

OPORTUNIDADES / AMENAZAS.

Oportunidades:

- Elevado potencial de calidad de los productos andaluces.
- Existencia de un gran número de productos típicos.
- Potencial de nuevos mercados como consecuencia de la globalización y de la ampliación de la UE.
- Tejido empresarial formado por un conjunto de pequeñas y medianas empresas fuertemente ligadas al territorio, que constituyen el soporte de la actividad industrial en las zonas rurales, y que suponen una fuente de empleo en áreas con una alta tasa de paro agrario.
- Potencial de crecimiento por la existencia de numerosas producciones que salen de la región para ser industrializadas y envasadas fuera.

Amenazas:

- En determinados sectores, el aumento de la competencia de otros países como consecuencia de la globalización, en ocasiones agravado por el desplazamiento de la producción fuera de Andalucía.
- Crecimiento de la preocupación del consumidor por la seguridad alimentaría más rápido que la instauración de mecanismos de control y certificación.
- Crisis alimentarias.

- Acuerdos preferenciales, acuerdos de la OMC y reformas comunitarias que amenazan o se olvidan de ciertos sectores estratégicos para Andalucía.

1.4 COMPOSICION Y CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE.

1.4.1 Introducción.

La leche es el producto normal de secreción de la glándula mamaria, es un producto nutritivo complejo que posee más de 100 sustancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua. Los componentes mas importantes son:

- Caseína, la principal proteína de la leche, se encuentra dispersa como un gran número de partículas sólidas tan pequeñas que no sedimentan, y permanecen en suspensión. Estas partículas se llaman micelas y la dispersión de las mismas en la leche se llama suspensión coloidal.

- La grasa y las vitaminas solubles en grasa en la leche se encuentran en forma de emulsión; esto es una suspensión de pequeños glóbulos líquidos que no se mezclan con el agua de la leche.

- La lactosa (azúcar de la leche), algunas proteínas (proteínas séricas), sales minerales y otras sustancias son solubles; esto significa que se encuentran totalmente disueltas en el agua de la leche.

Las micelas de caseína y los glóbulos grasos le dan a la leche la mayoría de sus características físicas, además le dan el sabor y olor al queso.

La leche es un suprasistema biológico muy complejo, intrínsecamente inestable, con sistemas dentro de otros sistemas, siendo todos ellos importantes para optimizar los rendimientos y la calidad en quesería. Por ejemplo, dentro del sistema leche se encuentra el subsistema proteínas, dentro de éste se encuentra el subsistema caseínas y dentro de éste último se encuentran las distintas caseínas.

Desde un punto de vista macroscópico, la leche se puede describir como un sistema polifásico que contiene agua, grasa emulsificada, micelas de caseína en estado coloidal y proteínas, lactosa, sales y micronutrientes en solución, como ya indicábamos anteriormente. Desde una perspectiva mucho más detallada, es común, por ejemplo, que algunas de sus proteínas se encuentren en distintas variantes genéticas, con propiedades funcionales ligeramente diferentes.

Pero, más allá de estas complejidades, hay algunas características químicas básicas que se deben considerar primero para comprender mejor el comportamiento y la reactividad de las caseínas y de las proteínas lactoséricas durante la elaboración de un queso .

1.4.2 Composición de la leche.

- Agua.

El valor nutricional de la leche como un todo es mayor que el valor individual de los nutrientes que la componen debido a su balance nutricional único. La cantidad de agua en la leche refleja ese balance. En todos los animales, el agua es el nutriente requerido en mayor cantidad y la leche suministra una gran cantidad de agua, conteniendo aproximadamente 90% de la misma.

La cantidad de agua en la leche es regulada por la lactosa que se sintetiza en las células secretoras de la glándula mamaria. El agua que va en la leche es transportada a la glándula mamaria por la corriente circulatoria. La producción de

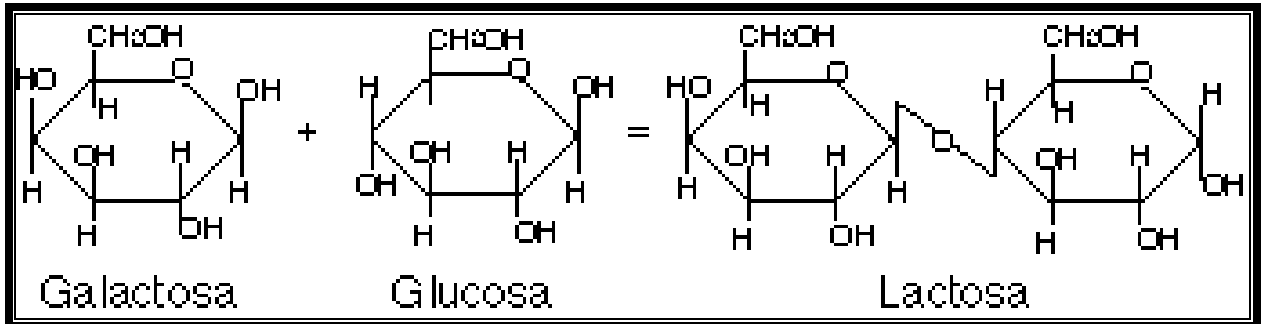
leche es afectada rápidamente por una disminución de agua y cae el mismo día que su suministro es limitado o no se encuentra disponible. Esta es una de las razones por las que la vaca debe de tener libre acceso a una fuente de agua abundante todo el tiempo.

- Hidratos de carbono.

El principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa (Figura 1). A pesar de que es un azúcar, la lactosa no se percibe por el sabor dulce. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5% (4.8%-5.2%). A diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no puede alterarse fácilmente con prácticas de alimentación. Las moléculas de las que la lactosa se encuentra constituida se encuentran en una concentración mucho menor en la leche: glucosa (14 mg/100 g) y galactosa (12 mg/ 100 g).

En una proporción significativa de la población humana, la deficiencia de la enzima lactasa en el tracto digestivo resulta en la incapacidad para digerir la lactosa. La mayoría de los individuos con baja actividad de lactasa desarrollan síntomas de intolerancia a grandes dosis de lactosa, pero la mayoría puede consumir cantidades moderadas de leche sin padecer malestares. No todos los productos lácteos poseen proporciones similares de lactosa. La fermentación de lactosa durante el procesado baja su concentración en muchos productos, como por ejemplo en el queso.

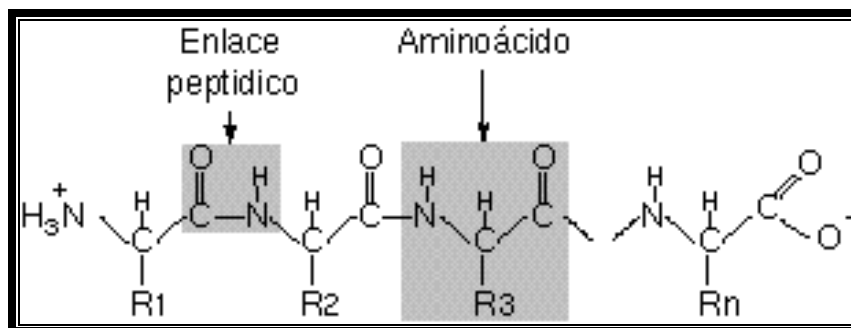
Figura 1.4.2-1: Estructura de la lactosa.



- Proteínas

La mayor parte del nitrógeno de la leche se encuentra en la forma de proteína (Figura 2). Los bloques que construyen a todas las proteínas son los aminoácidos. Existen 20 aminoácidos que se encuentran comúnmente en las proteínas. El orden de los aminoácidos en una proteína, se determina por el código genético, y le otorga a la proteína una conformación única. Posteriormente, la conformación espacial de la proteína le otorga su función específica.

Figura 1.4.2-2: Estructura de las proteínas (R1, R2, etc., son los radicales específicos de cada aminoácido. El número de aminoácidos en la caseína de la leche varía de 199 a 209).

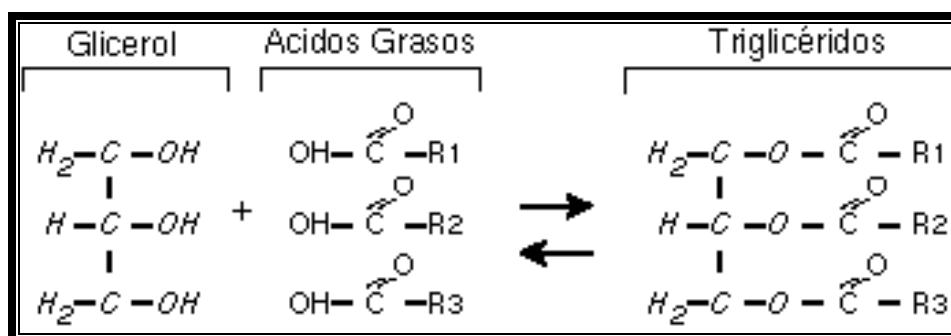


La concentración de proteína en la leche varía desde el 2.9% para la leche de cabra hasta el 3.3% en la leche de vaca ,hasta **el 5.3% para la leche de oveja**, que es la que nos ocupa. (29-53 gramos por litro). El porcentaje varía con la raza y en relación con la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche que consiste en que cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína.

Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas(20%). Históricamente, esta clasificación es debida al proceso de fabricación de queso, que consiste en la separación del cuajo de las proteínas séricas luego de que la leche se ha coagulado bajo la acción de las enzimas coagulantes, especialmente la renina.

El comportamiento de los diferentes tipos de caseína en la leche al ser tratada con calor, diferente pH (acidez) y diferentes concentraciones de sal, proveen las características de los quesos.

Figura 1.4.2-3: Estructura de los triglicéridos (R1, R2, R3, representan las cadenas de ácidos grasos que le otorgan a los triglicéridos sus características individuales.)



- **Grasas.**

Normalmente, la grasa (o lípido) constituye desde el 3,9%, para la leche de cabra y vaca (variando este porcentaje de unas razas a otras y con las practicas alimenticias, fundamentalmente) hasta el 8.3% para el caso concreto de la leche de oveja ,que es la materia prima que se va a emplear.

La grasa se encuentra presente en pequeños glóbulos suspendidos en agua. Cada glóbulo se encuentra rodeado de una capa de fosfolípidos, que evitan que los glóbulos se aglutinen entre sí repeliendo otros glóbulos de grasa y atrayendo agua. Siempre que esta estructura se encuentre intacta, la leche permanece como una emulsión. La mayoría de los glóbulos de grasa se encuentran en la forma de triglicéridos formados por la unión de glicerol con ácidos grasos (Figura 3). La grasa de la leche contiene principalmente ácidos grasos de cadena corta (cadenas de menos de ocho átomos de carbono) producidas de unidades de ácido acético derivadas de la fermentación ruminal. Esta es una característica única de la grasa de la leche comparada con otras clases de grasas animales y vegetales. Los ácidos grasos de cadena larga en la leche son principalmente los insaturados (deficientes en hidrógeno), siendo los predominantes el oleico (cadena de 18 carbonos), y los poliinsaturados linoleico y linolénico.

- Lípidos minoritarios.

El grupo de lípidos asociados a las grasas, aunque sólo presentes en cantidades diminutas, son importantes durante el procesado, por lo que se refiere a su influencia sobre otros componentes de la leche. Dentro del grupo de lípidos en cuestión, se incluyen los esteroides (es decir, colesterol), los cerebrósidos y los fosfolípidos. El último grupo, que tiene la máxima actividad de superficie, incluye a las lecitinas y las cefalinas.

Frecuentemente, los fosfolípidos están estrechamente asociados a las proteínas, por ejemplo, forman la porción lipídica de las lipoproteínas de la membrana del

glóbulo graso. Son casi insolubles en agua o grasa y tienden a formar micelas en las superficies interfase grasa / agua, con los extremos polares de las moléculas en la fase acuosa y los extremos no polares en la fase grasa. Las membranas de los glóbulos grasos contienen entre el 50 y el 90% de los fosfolípidos totales, dependiendo las proporciones exactas de diversos factores tales como la agitación, la temperatura y el pH. La asociación entre los fosfolípidos y proteínas, en una capa lipoprotéica, es una característica singular y debido a la orientación de los fosfolípidos entre la grasa y el suero, los fosfátidos actúan como una capa protectora frente al suero de la leche. La membrana experimenta cambios de cuando en cuando, dependiendo de las condiciones, especialmente de temperatura y de acidez; si la membrana resulta dañada (por agitación), entonces las proteínas del suero son capaces de reparar el daño.

Las proteínas de las capas más externas de la membrana globular, retienen cantidades minoritarias de cinc, calcio, hierro, magnesio y cobre. Existen también algunos sistemas enzimáticos asociados a la proteína, tal como esteras y lipasas, que están separados de la grasa de la leche por la cubierta membranosa; además tales enzimas pueden ser arrastradas (lavadas) de los glóbulos grasos enteros. Obviamente, el desgarramiento de la capa membranosa, por agitación violenta, pone en contacto enzimas y grasa, proporcionando mayor oportunidad de lipólisis de las grasas.

- Enzimas de la leche.

Existen tres fuentes principales de enzimas de la leche: **(a)** las autóctonas de la leche presentes en el momento de su secreción, **(b)** las de los microorganismos presentes en el instante del ordeño (es decir aquellos presentes en el conducto de los pezones) y **(c)** las de los microorganismos que contaminan la leche después del ordeño, desde los utensilios y la subsiguiente manipulación del producto.

Algunas de las enzimas microbianas permanecen activas en la leche después de la muerte y lisis de las células bacterianas y aunque presentes sólo en cantidades diminutas, debido a su naturaleza catalizadora muestran un bajo nivel de actividad pero que persiste largo tiempo.

A la vista de la actividad bioquímica implicada en la digestión y fermentación del pienso en el rumen, no es sorprendente que en la leche se hayan encontrado unas 40 enzimas. Entre las principales enzimas, figuran la lactoperoxidasa, ribonucleasa, xantina-oxidasa, catalasa, aldolasa y lactasa, junto a grupos de fosfatasas, lipasas, esterases, proteasas, amilasas, oxidasas y reductasas.

- Minerales y vitaminas.

Tabla 1.4.2-1 : Concentraciones minerales y vitamínicas en la leche (mg /100ml)

MINERALES	mg /100 ml	VITAMINAS	ug /100 ml ¹
Potasio	138	Vit. A	30,0
Calcio	125	Vit. D	0,06
Cloro	103	Vit. E	88,0
Fósforo	96	Vit. K	17,0
Sódio	58	Vit. B1	37,0
Azufre	30	Vit. B2	180,0
Magnesio	12	Vit. B6	46,0
Minerales trazas ²	<0,1	Vit. B12	0,42
		Vit. C	1,7

¹ ug. = 0,001 gramo

² Incluye cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, selenio, iodo y otros.

La leche es una fuente excelente para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante. La digestibilidad del calcio y fósforo es generalmente

alta, en parte debido a que se encuentran en asociación con la caseína de la leche. Como resultado, la leche es la mejor fuente de calcio para el crecimiento del esqueleto del lactante y el mantenimiento de la integridad de los huesos en el adulto. Otro mineral de interés en la leche es el hierro. Las bajas concentraciones de hierro en la leche no alcanzan a satisfacer las necesidades del lactante, pero este bajo nivel pasa a tener un aspecto positivo debido a que limita el crecimiento bacteriano en la leche el hierro es esencial para el crecimiento de muchas bacterias.

- Componentes indeseables en la leche

La leche y sus subproductos son alimentos perecederos. Altos estándares de calidad a lo largo de todo el procesamiento de la leche son necesarios para alcanzar o mantener la confianza del consumidor, y para hacer que ellos decidan comprar productos lácteos. La leche que deja la finca debe de ser de la más alta calidad nutricional inalterada y sin contaminar. Presentamos aquí una lista parcial de las sustancias indeseables más comunes que se encuentran en la leche:

- Agua adicional.
- Detergentes y desinfectantes.
- Antibióticos.
- Pesticidas o insecticidas.
- Bacterias.

La vigilancia de los productores en seguir las instrucciones en el uso de productos químicos, como también un buen ordeño, limpieza y almacenamiento de los productos no son sólo esenciales para su éxito propio sino también para el éxito de la industria lechera en general.

1.4.3 Valor de los componentes y forma de pago de la leche.

Un aspecto de gran importancia para los industriales es el valor monetario de los componentes de la leche, en particular de aquellos que más contribuyen a los rendimientos en quesería. Actualmente, el valor monetario de la leche cruda de oveja en la mayoría de los países europeos es de aproximadamente 0.75 euros por litro. Si usamos kilogramos en lugar de litros para medir la cantidad de leche, la cifra es de 0.73 euros por kilogramo de leche. Para convertir el precio, de dinero por litro a dinero por kilogramo, se divide entre la densidad de la leche, que es del orden de 1.03 kilogramos por litro.

Entonces, una de las preguntas críticas para los queseros y para los productores es: ¿Cómo están distribuidos los 73 céntimos de euro en los diversos componentes presentes en un kilogramo de leche cruda? La respuesta es muy importante porque, como veremos más adelante, lo que más contribuye al rendimiento de un queso son las proteínas y las grasas.

Aunque hay variaciones de varios tipos de país a país, se cree que la respuesta que se da enseguida es razonable y está avalada por tendencias crecientes internacionales y por los precios relativos de los componentes separados de la leche en el mercado internacional. Debido a las variaciones, las cifras que aquí se consideran no se deben tomar como cifras exactas; son cifras aproximadas, pero su propósito es resaltar la importancia de los cuidados necesarios para prevenir las pérdidas innecesarias de rendimiento y, por consiguiente, de utilidades. Cada empresario y productor de leche podrá ajustar las cifras y cálculos a sus condiciones locales.

Consideraremos, para empezar, que el total del valor monetario de la leche se debe a los sólidos de la leche y que el agua, que constituye cerca del 88 % de la masa de la leche, tiene un valor monetario esencialmente despreciable. Para casi todos los fines prácticos, esta es una suposición razonable cuando se trata de la

industria de quesería. De hecho, ésta es la base para los sistemas de pago de leche en muchos países avanzados en lechería.

Para tener una respuesta a la pregunta hecha arriba, necesitamos además conocer la composición de la leche cruda o bronca con cierto detalle.

A continuación se muestra una tabla en la que se indica la composición media de la leche de cabra, vaca y oveja, que son las tres especies lecheras más comunes.

Tabla 1.4.3-1

Componentes	Cabra	Vaca	Oveja
Sólidos	11.9	12.8	19.4
Grasa	3.9	3.9	8.3
Proteínas	2.9	3.3	5.4
Lactosa	4.3	4.8	4.8
Cenizas	0.8	0.8	0.8

La lactosa es un azúcar con poca funcionalidad y baja demanda comercial, por lo que su valor monetario es alrededor del 50 % del valor de la sacarosa o azúcar de mesa. La sacarosa tiene un precio de cerca de 0.50 euros por kilogramo, por lo que la lactosa tiene un valor cercano a $0.50 \times 0.5 = 0.25$ céntimos de euro por kilogramo. Las sales y minerales tienen un valor semejante.

La grasa de leche tiene un valor monetario cercano a 2.00 euros por kilogramo y las proteínas de la leche, en su conjunto, tienen un valor comercial que oscila entre dos y tres veces el valor de la grasa. En otras palabras, las proteínas de la leche en su conjunto tienen un valor monetario que oscila entre 4.00 y 6.00 euros

por kilogramo. Como veremos más adelante, el conjunto de las caseínas tiene un valor monetario, por kilogramo, significativamente mayor que el del conjunto de las proteínas del lactosuero.

Tomemos entonces como base de cálculo 100 kilogramos de leche. Su valor monetario es cercano a 73 euros. De esos 73 euros, la lactosa y las sales minerales representan $(4.8 + 0.8) \text{ Kg.} \times 0.25 \text{ euros/Kg} = 1.40$ euros. En otras palabras, el conjunto de lactosa y sales minerales contribuye con el $(1.40/73) \times 100 = 1.92\%$ del valor monetario de la leche, aunque representan el 28.9 % de los sólidos de la leche. Claramente, son los componentes menos valiosos en términos de dinero.

Si los queremos ver por separado, la lactosa representa $4.8 \text{ Kg.} \times 0.25 \text{ euros/Kg.} = 1.20$ euros, que equivale al $(1.20/73) \times 100 = 1.64\%$ del valor monetario de la leche aunque, en términos de masa, representa el $(4.8/19.4) \times 100 = 24.8 \%$ de los sólidos de la leche. Por su parte, las sales y minerales representan $0.8 \text{ Kg.} \times 0.25 \text{ euros/Kg.} = 0.20$ euros que equivale al $(0.2/73) \times 100 = 0.27\%$ del valor monetario de la leche aunque, en términos de masa, representan el $(0.8/19.4) \times 100 = 4.1\%$ de los sólidos de la leche.

La grasa representa $8.3 \text{ Kg.} \times 2.00 \text{ euros /Kg.} = 16.6$ euros. Esto equivale al $(16.6/73) \times 100 = 22.74\%$ del valor monetario de la leche aunque, en términos de masa, la grasa constituye solamente el $(8.3/19.4) \times 100 = 42.8 \%$ de los sólidos de la leche. Es el único componente de la leche cuya participación en el valor monetario es similar o mayor a su participación en términos de contenido.

Por consiguiente, los 5.4 Kg. de proteínas presentes en los 100 Kg. de leche representan el dinero que falta para completar los 24 euros que cuesta esta cantidad de leche cruda:

$$73.00 - 1.20 - 0.20 - 16.60 = 55 \text{ euros}$$

Entonces, cada kilogramo *del conjunto* de proteínas tiene un valor monetario de $55 / 5.4 = 10.20$ euros. Esto es equivalente al $(55/73) \times 100 = 75.3\%$ del valor

monetario de la leche, en términos de masa, el conjunto de proteínas constituye el $(5.4/19.4) \times 100 = 27.80\%$ de los sólidos de la leche.

Si queremos ver las caseínas y las proteínas del lactosuero por separado, algo que siempre es recomendable hacer, las primeras tienen un valor monetario cercano al doble del de las segundas y la razón es sencilla: son las caseínas las que contribuyen a casi la totalidad del rendimiento de queso en lo concerniente a proteínas.

Como podemos apreciar, los componentes realmente importantes para los queseros, las proteínas y la grasa, representan el 98 % del valor monetario de la leche, aunque solamente representen el 71 % de los sólidos totales de la leche y el 8.6 % de la masa de la leche cruda. Claramente, para optimizar los rendimientos, el énfasis debe estar siempre en minimizar las pérdidas de estos dos componentes, desde el ordeño del animal en la finca hasta el final de la fabricación del queso.

Examinemos brevemente la cuestión de la compraventa de leche fluida cruda, que tiene un impacto en la cantidad y calidad de la leche y, por lo tanto, en el rendimiento y costo de los quesos de ella obtenidos. Los sistemas de compraventa de leche entre la industria de quesería y los productores de leche fluida han evolucionado durante las últimas décadas de distinta manera en distintos países. Sin embargo, la característica de esta evolución es que se ha ido pasando de un esquema muy sencillo, generalmente un precio por litro o kilogramo de leche, a esquemas más precisos en los que juegan un papel no solamente la cantidad sino también la composición y la calidad de los componentes de la leche.

De hecho, en los países más avanzados en lechería, los sistemas de pago están basados en el contenido de los distintos componentes de la leche, con esquemas de sobreprecio por alta calidad y de penalización por baja calidad. Desde luego, distintos países acostumbran distintas variantes del sistema de compraventa por componentes y calidad; ninguna de estas variantes es necesariamente mejor que cualquier otra y su importancia principal reside en que son esquemas negociados

y acordados entre productores y compradores con la intención de que todos ganen. Generalmente se cuenta con la participación de agencias gubernamentales, particularmente en lo concerniente a aspectos de salud pública. Estos esquemas de compraventa de leche no debieran ser rígidos, sino diseñados para poder ser modificados con el fin de adecuarlos, entre todas las partes involucradas, a las condiciones cambiantes del entorno.

Por otro lado, un sistema de pago exitoso para todos los grupos de interés sí debe satisfacer algunos requisitos generales: ser codiseñado entre productores y empresas compradoras y estar basado en una intención genuina de optimizar las utilidades de ambas partes en el mediano y largo plazo. A final de cuentas, el criterio de éxito de una propuesta de sistema de pago de leche es la respuesta de los productores. Por otro lado, los acuerdos entre las partes deben ser traducibles a cambios factibles en las prácticas de producción de la leche.

Este es un tema muy dinámico y de interés permanente. La información que se da enseguida como ejemplo en esta sección está basada principalmente en la sesión que sobre el tema se realizó durante el XXIII Congreso Internacional de Lechería, en Montreal, en 1990 (International Dairy Federation, 1991a).

Existen dos tipos principales de esquemas:

a) Un pago base o pago de referencia, para leche de composición y calidad definidas, con bonificaciones y penalizaciones según ciertas diferencias respecto a la leche de referencia y **b)** pago por contenido de componentes específicos, particularmente proteínas y materia grasa, complementado por pago según calidad y volumen, incluyendo bonificaciones y penalizaciones que reflejen las diferencias correspondientes.

El pago depende también de la calidad de la leche (bacteriológica, organoléptica, contenido o ausencia de inhibidores, conteo de células somáticas, etc.).

Todos estos aspectos son cambiantes a través del tiempo pero, desde la perspectiva de la industria de quesería, el sistema de pago que tiene más sentido

es el que se basa en el pago de los componentes de la leche por separado y en bonificaciones y penalizaciones por atributos de calidad.

1.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO DE OVEJA TIPO MANCHEGO.

1.5.1 Características básicas que debe tener la leche para ser empleada en la elaboración de queso. Producción de leche de oveja en Andalucía.

La leche utilizada en el proceso de elaboración del queso debe ser de buena calidad. La validez de la leche como materia prima para la elaboración de quesos viene dada por el tratamiento que se le da en la granja. La leche debería transportarse en cisternas isoterma a una temperatura de entre (4-6)°C. Si no es así, se enfriará inmediatamente al llegar a la fábrica hasta que alcance una temperatura de (3-4)°C, de forma que la leche para quesería debería tener una cuenta de bacterias viables totales de menos de 1×10^6 UFC /ml , preferentemente de no más de 1×10^5 UFC /ml. (UFC: **U**nidad **F**ormadora de **C**olonia).

Además de los niveles normales de higiene que se requieren, la leche debe estar libre de antibióticos, que destruirían los cultivos utilizados en la maduración de los quesos. La leche calostroal y la de animales enfermos no debe ser entregada a las queserías. La propiedad más importante de la leche utilizada en este proceso es su capacidad para coagular cuando se mezcla con cuajo y la capacidad del

coágulo formado para eliminar suero. La composición de la leche depende de factores como: el tipo de crianza ; la estación del año, que influye en el tipo de alimentación y la raza. Estas diferencias se pueden compensar mezclando la leche de distintos productores, pero aun así se seguirán produciendo variaciones estacionales, como indicábamos anteriormente.

A continuación se muestra un gráfico orientativo en el que se muestra como varía el contenido de caseína de la leche de vaca a lo largo de un año:

Gráfico 1.5.1-1: Variaciones en el contenido de caseína que se producen a lo largo de un año



Las propiedades de la leche para elaborar quesos pueden ser mejoradas, hasta un cierto punto, mediante la adición de cloruro calcio o por una maduración previa de la leche. Sin embargo, el almacenamiento bajo frío, los tratamientos mecánicos y los tratamientos térmicos fuertes perjudican las características generales de la leche para la elaboración de quesos.

1.5.2 Tratamientos previos de la leche.

La leche destinada a la elaboración de queso no debe contener microorganismos perjudiciales. Por ejemplo las bacterias ácido-butíricas forman esporas que sobreviven a la pasteurización y que pueden ser activas en el queso y dar lugar a fermentaciones indeseadas.

Se debe también prestar atención a la posibilidad de reinfecciones de la leche ya pasterizada o del queso por parte de bacterias indeseables, que pueden dar lugar a coloraciones y fermentaciones que no nos interesan.

Los tratamientos de la leche antes de su coagulación constan de una clarificación (filtración) ; adición de peróxido de hidrógeno en una proporción de entre 0.03 -0.06%; adición de catalasa (a la media hora aproximadamente); normalización de la grasa; pasterización (HTST) y ajustes finales con varios aditivos como es el caso del cloruro cálcico.

1.5.2.1 Clarificación.

Es aconsejable clarificar la leche de una manera eficiente antes de la elaboración del queso. Las materias extrañas presentes en la leche sin clarificar ,a menudo contienen distintos tipos de microorganismos. La mayor parte de ellos ,que pueden causar problemas en la calidad de la leche, son eliminados por clarificación junto con esas impurezas.

La clarificación mediante centrifugación es una de las técnicas más empleadas para eliminar de la leche todas las materias extrañas de las que hablábamos anteriormente. Esta técnica permite eliminar todos aquellos restos contaminantes que, por su tamaño, no pueden ser eliminados con filtros de tela ordinarios, sin embargo no separa las bacterias, sino que por el contrario desmorona los agregados bacterianos, permitiendo que los microorganismos contaminantes crezcan con mayor vigor y empeorando, por tanto, la situación. Para evitar este problema, se emplea la bactofugación (centrífuga separadora de microorganismos).

1.5.2.2 Estandarización de la leche.

Los quesos se clasifican a menudo según la grasa contenida en el total de sólidos. Dependiendo del tipo de queso a elaborar y del contenido de grasa en el

mismo, se debe estandarizar la leche a un contenido de grasa determinado. La estandarización asegura además la obtención de un producto homogéneo durante todos las tandas de producción.

Algunas industrias trabajan considerando la relación proteína:grasa, por lo cual además pueden estandarizar el contenido de proteínas o caseínas. Por esta razón la composición de la leche cruda con referencia a su contenido en caseína y grasa debe medirse durante todo el año, y la proporción entre la grasa y la caseína debe ser normalizada hasta el valor requerido.

Existen fórmulas que nos permiten calcular el contenido de grasa necesario en la leche a partir del contenido graso deseado en el queso.

$$MG_L = \frac{\%GBS \times (\%P \times 0,75 + 0,468)}{0,90 \times (100 - \%GBS)}$$

Puede emplearse el siguiente cuadro como guía para determinar el contenido de grasa necesario en la leche.

Contenido de grasa en la leche requerido para determinado contenido de grasa en el queso:

Tabla 1.5.2.2-1

%GBS	%G en Leche
60	4,8
55	3,9
53	3,2
45	2,7
40	2,2
35	1,8
30	1,4
20	0,8
10	0,4

El ajuste de la composición de la leche de quesería se ha practicado durante muchos años por el simple procedimiento de añadir leche desnatada o desnatar cierta cantidad de grasa de la leche. Existen varias razones o motivos para estandarizar la leche en quesería:

- (a) Para compensar la variación estacional en la calidad composicional de la leche cruda, produciendo una materia prima constante.
- (b) Por razones económicas se necesitan quesos con diferentes estándar grasos.
- (c) Para satisfacer la creciente demanda del mercado de quesos de contenido graso reducido o queso pobre en grasa, los fabricantes han introducido la estandarización y adaptado las técnicas industriales para producir este tipo de quesos.
- (d) La preconcentración por ultrafiltración (UF) normalmente se lleva a cabo con leche desnatada y este concentrado UF se mezcla a continuación con nata homogeneizada, a la relación proteína/ grasa deseada
- (e) Cuando la leche se transforma en queso se prepara para recombinación, bien por elección o falta de un suministro de leche local.

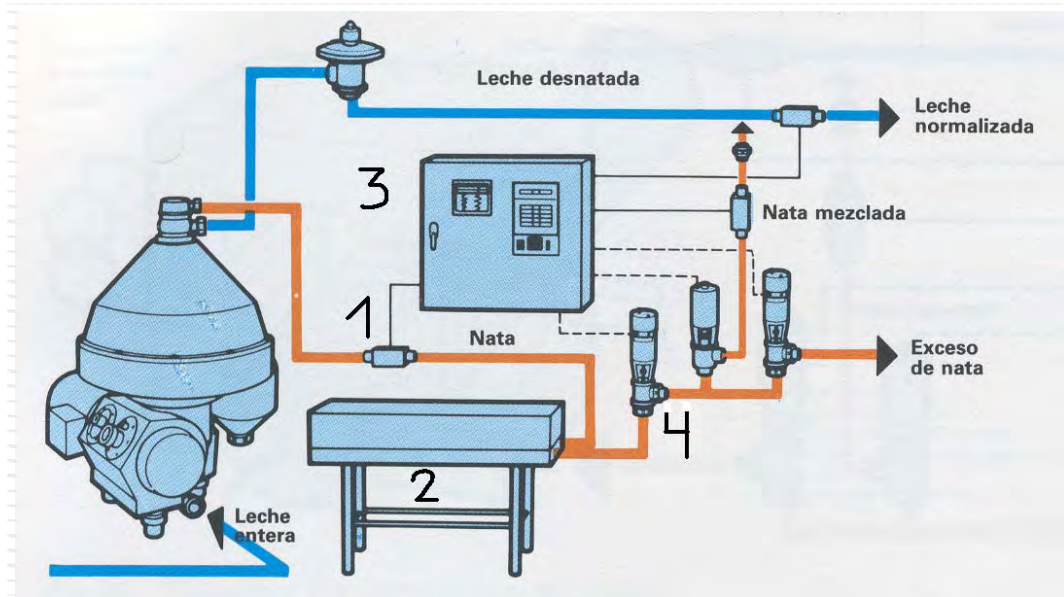
Idealmente, la estandarización de la leche debe hacerse en términos de relación caseína / grasa. Sin embargo, dado que la proteína bruta se determina más

fácilmente (antes por fijación de colorante y ahora más frecuentemente por infrarrojos IR) puede utilizarse una relación de proteína bruta /grasa puesto que se aproxima a la relación proteína /grasa deseada. Los desarrollos en la medida FTIR han permitido determinar la caseína directamente .

Es esencial que la estandarización de la leche vaya seguida del tratamiento térmico final, tanto si se añade leche desnatada como si lo que se añade es nata.

La utilización de tanques silo de gran capacidad ha facilitado la estandarización de la leche. También es menos complicado estandarizar la leche a un contenido de grasa más bajo, mediante el uso de una centrífuga estandarizadora, que desnata el exceso de grasa como crema mediante una válvula de control que puede ajustarse para extraer una cantidad de nata conocida. Los modernos sistemas de estandarización de la grasa producen leche desnatada y crema con lo que se evitan problemas en la estandarización a mayores niveles de grasa si es preciso; el excedente entonces es leche desnatada en vez de crema. A continuación se muestra una instalación completa de normalización directa:

Figura 1.5.2.2-1



1. Transmisor de flujo.
2. Transmisor de densidad.
3. Panel de normalización con microprocesador.
4. Válvula de regulación.

La estandarización de la leche en quesería requiere que otros productos sean producidos a partir de subproductos (por ejemplo mantequilla o leche en polvo) y disponer de infraestructura laboratorial con una dotación instrumental adecuada.

1.5.2.3 Tratamiento térmico de la leche.

El tratamiento térmico de la leche para hacer queso, tiene como objetivo estandarizar la calidad biológica de la leche, destruyendo bacterias indeseables o nocivas y ciertas enzimas. Durante el proceso de tratamiento térmico se destruyen la mayoría de las bacterias útiles en el procesado del queso (por ejemplo, BAL(bacterias ácido-lácticas)), junto con algunas enzimas de la leche como las lipasas.

La temperatura y tiempos de retención empleados en el tratamiento térmico de la leche, dependen de la pretensión empresarial de alcanzar ciertos objetivos. Es decir, las bajas temperaturas, por ejemplo 65°C, pueden inactivar algunos coliformes, dejando las enzimas lipasas intactas, pero no hay que esperar la destrucción de las formas vegetativas de los patógenos. El objetivo debe ser evitar la presencia de bacterias patógenas en la leche empleada en quesería. El tratamiento térmico mínimo para obtener este objetivo es de 71.7°C durante 15 segundos o equivalente.

Muchos procedimientos queseros son muy sensibles al tratamiento térmico de la leche. La desnaturalización de la β -lactoglobulina aumenta con el tratamiento térmico y la β -lactoglobulina desnaturalizada formará un complejo con la κ -caseína, inhibiendo la coagulación y la sinéresis de la cuajada. Pueden tener lugar efectos adversos en la calidad del queso.

En la práctica las condiciones de pasteurización deben mantenerse por debajo de 75°C durante 16-20 segundos, preferiblemente 72-73°C durante 15 segundos o equivalente.

Es una lástima que algunos grupos de bacterias normalmente presentes en la leche sean destruidas por el calor, ya que proporcionan un sistema de enzimas activo en la producción del flavor y aroma del queso, que no es aportado por las bacterias del cultivo iniciador normal. Algunos microorganismos de los cultivos de arranque, por ejemplo, *Lactococcus lactis subsp.lactis, biovar.diacetylactis* y *Leuconostoc menesteroides subsp.cremoris*, producen compuestos del flavor, incluido diacetilo. En la actualidad se están desarrollando cultivos comerciales para que formen componentes adicionales del flavor.

Los medios de calentamiento empleados en los pasteurizadores son principalmente, vapor al vacío o vapor saturado a la presión atmosférica (100°C). No se emplea el vapor caliente, debido al alto diferencial térmico. Por tanto, los medios calefactores mas utilizados son el agua caliente y el vapor a vacío, aunque actualmente este último esta en decadencia.

Esquema de un pasteurizador de placas con accesorios para el control y la supervisión:

Figura 1.5.2.3-1

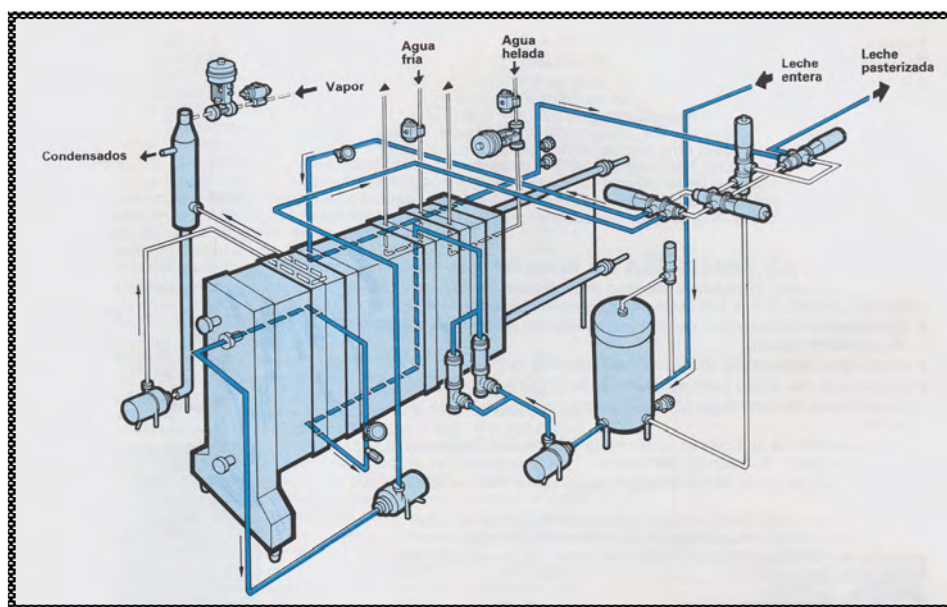


Tabla 1.5.2.3-1: Límites microbiológicos de la leche pasteurizada, según la legislación.

(R.D.1679/94, B.O.E 24/9/94; R.D. 402/96, B.O.E 8/4/96)

Aerobios mesófilos	Aerobios psicrófilos (ufc/ml, a 21°C tras preincubar)	Enterobacterias	Coliformes (ufc/ml, 30°C)	<i>E. coli</i>	Salmonella (en 25 ml)	<i>S. aureus</i>	Estreptococos fecales	Mohos y Levaduras	Otros organismos (en 25ml)	Otros límites
--------------------	---	-----------------	-------------------------------------	----------------	---------------------------------	------------------	-----------------------	-------------------	--------------------------------------	----------------------

	5días a 6°C)									
	n = 5, c = 1 m = 5 x10 ⁴ M = 5x10 ⁵		n =5, c =1, m = 0, M = 5		n =5, c = 0, Ausencia					<p>La leche "pasterizada" tendrá reacción fosfatasa negativa y peroxidasa positiva.</p> <p>La leche "ultrapasterizada": Reacción fosfatasa y peroxidasa negativas</p>

ufc : unidad formadora de colonia.

c: nº de unidades de la muestra cuyo nº de bacterias podrá situarse entre m y M. La muestra seguirá considerándose aceptable si las demás unidades de que se compone la muestra tienen un número de bacterias igual o menor que m.

n: numero de unidades de que se compone la muestra.

m: valor umbral del número de bacterias ; el resultado se considera satisfactorio si todas las unidades de que se compone la muestra tienen un numero de bacterias igual o menor que m.

M: valor límite del número de bacterias; el resultado se considerará no satisfactorio si una o varias unidades de las que se compone la muestra tienen un número de bacterias igual o mayor que M (nivel limite máximo de aceptabilidad).

1.5.2.4 Adición de inóculos.

La leche tratada térmicamente se enfría a una temperatura de 30°C-32°C. Esta temperatura es necesaria, tanto para el crecimiento del inóculo o cultivo iniciador, como para el subsiguiente proceso de coagulación con cuajo.

El cultivo de arranque masivo o definitivo (último volumen propagado) se añade en cantidades de 2% de cultivo iniciador BAL (*Lactococcus lactis* subsp.*lactis* y *cremoris*.) más 0.5% de cultivo termofílico (*S.thermophilus*). La cantidad de cultivo iniciador añadida, frecuentemente esta controlada por la actividad del propio cultivo, o bien porque el fabricante prefiere que las bacterias crezcan lentamente en la leche a transformar, con el objeto de que produzcan el ácido necesario para la siguiente fase. Esta "maduración" de la leche por el cultivo iniciador puede ser bastante prolongada, hasta de 2 horas, mientras que la inoculación de mayores

cantidades de cultivo de arranque (2-4%) acorta el tiempo de maduración a 5-20 minutos.

Durante este periodo de maduración, sin embargo, puede producirse crecimiento de microorganismos distintos de las bacterias del cultivo iniciador, de forma que existe el riesgo de que, en las condiciones menos ácidas creadas, proliferen los microorganismos coliformes, aunque posteriormente se mantienen controlados por la mayor rapidez de la producción de ácido. Este es un buen ejemplo de porque la receta debe interpretarse de acuerdo con la experiencia.

La actividad de las bacterias del cultivo iniciador, individual y globalmente, controlan la velocidad de producción de ácido láctico en la leche y luego en la cuajada. Grandes cantidades de inóculo, aunque consiguen la acidez necesaria para la acción del cuajo, en las últimas fases producen unas cantidades de ácido demasiado elevadas.

Actualmente se dispone de cultivos de arranque para añadir directamente a la cuba (ADC) tanto en forma congelada como liofilizada. Las cantidades que se añaden a la leche del queso son típicamente de 0.01-0.02%.

Algunos técnicos queseros van incorporando el cultivo iniciador a la cuba mientras se va llenando de la leche, con lo que se ahorran normalmente cierto tiempo. Sin embargo se pierde bastante tiempo si la leche entrante esta demasiado fría para el crecimiento del cultivo de arranque, puesto que produce un retraso en el crecimiento del cultivo masivo.

Los cultivos masivos de iniciación granulares no liberan sus bacterias en la leche con facilidad. Dichos gránulos a veces se endurecen durante el proceso de escaldado y consecuentemente persisten en el queso como máculas o motas blancas. La acción bombeo de los cultivos masivos de iniciación hacia la cuba o hacia los conductos llenos de leche normalmente es suficiente para desintegrar los gránulos del cultivo de arranque.

Mientras que la mayoría de las grandes instalaciones modernas inoculan el cultivo iniciador de arranque en las conducciones o tuberías de llenado de la cuba o de un tanque de pre-maduración, existen algunas pequeñas queserías de

productores artesanales con cubas rectangulares abiertas, que inoculan la leche de la cuba con botes de cultivo de arranque justamente antes de añadir el cuajo. Esta práctica puede ser responsable de que se obtengan diferentes calidades de coágulo a lo largo de la cuba.

1.5.2.5 Aditivos.

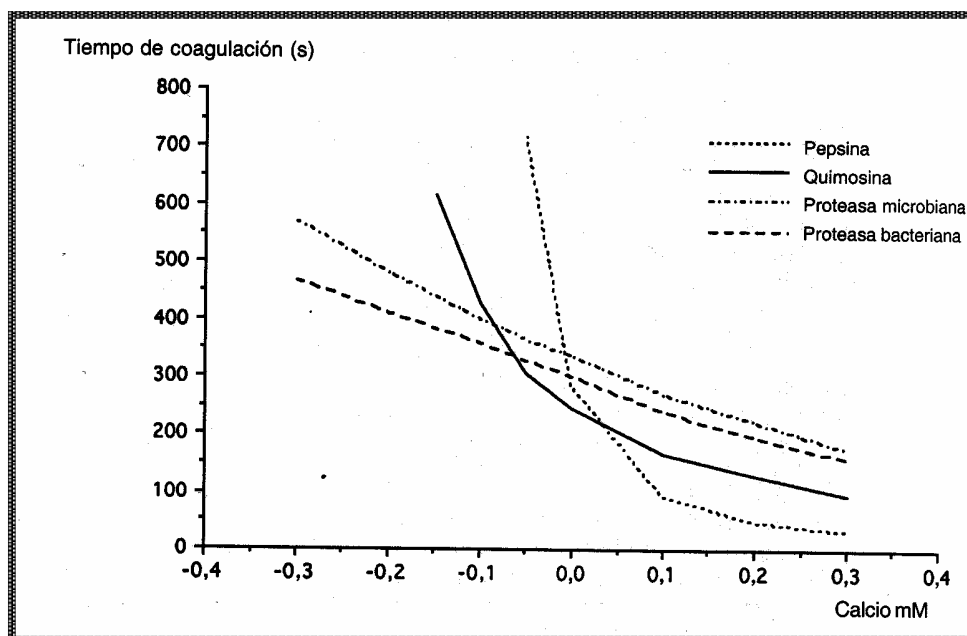
Los aditivos empleados en la elaboración de queso de oveja tipo manchego son el cloruro cálcico y una preparación de lipasa.

Se añaden 25 gramos de cloruro cálcico en solución por cada 100 litros de leche y antes de la coagulación se añaden 0.5 gramos de preparación de lipasa por cada 100 litros de leche.

La pasteurización de la leche da lugar a una importante pérdida de calcio soluble, sustancia que desempeña dos funciones muy importantes en el proceso de fabricación del queso. Por una parte influye en las propiedades mecánicas del coágulo y por otra participa en la segunda fase del proceso de coagulación enzimática. De manera que mediante la adición de cloruro cálcico lo que se pretende es recuperar, en la justa proporción, el calcio soluble perdido y así conseguir que la coagulación tenga lugar en las condiciones óptimas y que la cuajada tenga las propiedades mecánicas más adecuadas.

Las lipasas se añaden con objeto de acortar el periodo de maduración, después de la pasteurización y antes de que comience la coagulación.

Gráfica 1.5.2.5-2, en la que se indica como varia el tiempo de coagulación a distintas concentraciones de cloruro cálcico para distintos tipos de cuajo.



1.5.3 Adición de cuajo.

Las pruebas de adecuación de la leche a los cuajos difieren ampliamente entre expertos queseros. Casi siempre la acidez o pH a la que debe incorporarse el cuajo viene en la receta, puesto que gobierna el tipo de coágulo y la velocidad a la que se forma el coágulo.

El ensayo de la copa (prueba de Marshall) se hace en muchas queserías. La copa es un recipiente de 500 ml de capacidad con un agujero en la base de tamaño exacto. Las paredes laterales de la copa son rectas, blancas y con cinco divisiones marcadas. Cuando se realiza esta prueba, la copa se llena con leche de la cuba (a la temperatura correspondiente) y se agita junto con 1ml de cuajo. La leche sale por la base en forma de chorrillo hasta que el orificio se obtura. El nivel del coágulo en las divisiones laterales indica la coagulabilidad de la leche. El técnico quesero

usa una división particular como indicadora de la aptitud de la leche para el cuajado. Esta artilugio sólo debe ser empleado por queseros experimentados.

El segundo método utiliza un recipiente que contiene 112 ml de leche de la cuba en el que se agitan 3.5 ml de cuajo. Una pava o varilla de carbón flotando en la superficie se hace rotar por acción de la agitación. El tiempo desde que se añade el cuajo hasta que cesa la rotación se cronometra en segundos. La coagulación normal tiene lugar en 22 segundos y corresponde a una acidez de 0.21%. La leche que tarda más de 22 segundos en coagular no se considera adecuada o apta para añadir el cuajo. Este método también debe ser empleado por un dirigente quesero técnico con experiencia.

La elección del tipo de cuajo a utilizar es una decisión que debe tomar el técnico experto en quesería. La cantidad de cuajo y la temperatura de coagulación o bien se fijan con referencia a una receta del queso específico o vienen dictados por la experiencia con dicho tipo de cuajos y los suministros locales de leche para la fabricación de queso.

En la elaboración de queso de oveja tipo manchego, se emplean entre 20-25 mililitros de extracto de cuajo o equivalente por cada 100 litros de leche para obtener cuajada firme en unos 30 minutos.

El cuajo de uso más generalizado se extrae del estómago de terneras y se vende en forma líquida o en polvo. La fuerza usual del cuajo líquido varía entre 1:10000 y 1:15000, es decir, una parte de cuajo puede coagular 10000-15000 partes de leche en 40 minutos a unos 35°C.

Debido a la escasez de cuajo procedente de terneras, se utilizan sustitutos de forma separada o en combinaciones diversas con dicho cuajo (50:50, 30:70, etc.). Entre los sustitutos utilizados más comúnmente tenemos el cuajo bovino (de terneras o vaquillas desarrolladas) y porcino (pepsinas procedentes de cuajo de cerdos).

Tabla 1.5.3-1: Límites microbiológicos para el cuajo y las enzimas coagulantes.

(O. 14/1/88, B.O.E. 20/1/88; O.20/2/96, B.O.E. 26/2/96)

Aerobios mesófilos (u.f.c./g o ml)	Aerobios psicrotrofos	Enterobacterias (ufc/g o ml)	Coliformes	<i>E. coli</i> (u.f.c./g o ml)	<i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i> (en 25 g o ml)	<i>S. aureus</i> (en 1g o ml)	Estreptococos fecales	Mohos y Levaduras (u.f.c./g o ml)	Otros organismos (u.f.c/ g o ml)	Otros límites
10 ⁵		10		1	Ausencia	Ausencia		10	Clostridium sulfitorreductores: 1	Humedad máxima: En preparados en polvo: 6% m/m.

u.f.c : unidad formadora de colonia.

Aerobios mesófilos: Cuando no se especifica otra temperatura, se entendera que la temperatura de incubación para este parámetro es de 30-32 °C.

1.5.4 Coagulación.

La coagulación de la leche es el proceso fundamental en la fabricación del queso. Se consigue normalmente, como ya se comentó anteriormente, mediante la adición de algún tipo de cuajo, ya sea de origen animal, de origen vegetal o microbiano. Pueden ser utilizadas también otras enzimas proteolíticas.

La coagulación de la caseína también puede llevarse a cabo mediante la adición directa de ácido hasta alcanzar su punto isoeléctrico, que oscila entre 4.6 - 4.7, aunque este no sería el caso del queso de oveja tipo manchego y por tanto no se va a describir.

El principio activo del cuajo es la enzima renina.

Se cree que la coagulación tiene lugar en dos etapas, de las cuales sólo la primera es enzimática:

- 1) Conversión de la caseína en paracaseína por acción del cuajo.
- 2) Precipitación de la paracaseína en presencia de iones calcio.

1) La renína hidroliza el enlace entre el aminoácido 105(fenilalanina) y el 106(metionina)del complejo de κ -caseína, que sobresale de la micela de caseína hacia el suero de la leche circundante (residuo 106-169), dando lugar a una fracción glicopéptica soluble en agua que difunde alejándose de la micela y que posteriormente se pierde con el suero, y a una fracción de para- κ -caseína hidrófoba.

2) La continua hidrólisis de la κ -caseína genera un incremento en la hidrofobicidad de la caseína(la κ -caseína forma parte de la micela de caseína), de manera que, en condiciones normales, cuando el 90% de la κ -caseína ha sido hidrolizada la micela es suficientemente hidrofóbica como para que se inicie la gelación.

En esta segunda fase, la paracaseína absorbe iones de calcio, que a su vez ligan las paracaseínas entre si malla tridimensional en la cual se incluye la fase acuosa (el suero) es también incluida, concluyéndose con la precipitación del entramado proteico.

Durante esta segunda fase de floculación, las moléculas de paracaseína absorben calcio, calcio que liga las paracaseínas entre si, formándose primero cadenas, luego hebras y por último una matriz reticular tridimensional en la que quedan atrapados los glóbulos grasos y la mayor parte del suero. A continuación los enlaces se contraen o retraen mientras el gel se hace más firme, las micelas forman agregados y finalmente masas amorfas, finalizando así esta segunda fase. En esta segunda fase se pone de manifiesto la importancia del calcio en el proceso de coagulación.

Diez factores influyen en la firmeza o coagulación completa (es decir en la tensión de la cuajada) que son:

1. La tensión de la cuajada aumenta cuando la cantidad de cuajo aumenta del 0.006% al 0.03%, pero con más cuajo ya no se incrementa.

2. La tensión de la cuajada aumenta con la temperatura hasta los 40°C y por encima disminuye. En la práctica siempre se utilizan temperaturas de menos de 40°C (30 -32°C), esto es así para permitir el uso de una mayor dosis de cuajo, que ayuda a la maduración del cuajo y evita que el coágulo sea demasiado duro.
3. Si la leche ha sido almacenada en frío antes de cuajarla, los tiempos de cuajado serán mayores y la tensión de la cuajada será baja.
4. La relación de grasa a proteína puede influir en la firmeza de la cuajada. La leche rica en grasa produce cuajadas mas blandas.
5. La reducción de pH (es decir el aumento de acidez) aumenta la tensión de la cuajada hasta un pH de 5.8, punto a partir del cual la tensión comienza a disminuir. En la actividad quesera tradicional, la mayoría de las leches se cuajan entre pH 6.5 y 6.35, aunque pueden permitirse valores más altos con cultivos ADC (cultivos que se pueden añadir directamente a la cuba quesera).
6. El revestimiento de la κ -caseína por proteína desnaturalizada o ácidos grasos libres, liberados por proteólisis y lipólisis, respectivamente, afecta a que la coagulación sea completada.
7. La proteólisis o interacción con los aminoácidos de uno u otro lado del enlace Phe₁₀₅-Met₁₀₆ de la κ -caseína, puede ser causa de que la escisión sea incompleta y de que se obtenga, por tanto, una cuajada blanda.
8. La cantidad de proteínas del suero presente en la cuajada, afecta a la firmeza de las cuajadas.
9. La dilución con agua afecta a la tensión de las cuajadas.
10. Algunos coagulantes producen inicialmente cuajadas más blandas.

El cuajo necesita ser diluido 10 veces con agua limpia y potable antes de distribuirlo sobre la leche de la cuba y esta leche tiene que ser bien agitada justamente después de la adición. Normalmente es suficiente con agitar la leche durante 5 minutos después de la adición del cuajo, para garantizar que la mezcla es uniforme. La agitación inadecuada por deficiencia, aparte de dispersar

inadecuadamente el cuajo, que determina coagulaciones locales, permite que la grasa ascienda a la superficie de la leche. Tal suceso aumenta la pérdida de grasa durante el cortado, que produce grasa flotante sobre la superficie del suero. La agitación demasiado vigorosa y particularmente demasiado prolongada (es decir, sobre-agitación) determina la desintegración del coágulo recientemente formado. La vibración causada por la maquinaria pesada en funcionamiento puede ser perjudicial dañando al coágulo y dando lugar a cuajadas partidas.

1.5.5 Cortado del coágulo.

El coágulo se encuentra listo para ser cortado tras un periodo de 30 minutos. Algunos fabricantes de queso calculan el tiempo de corte multiplicando por tres el tiempo de asentamiento. Por ejemplo, si el tiempo de asentamiento de la cuajada es de 12 minutos, entonces el de cortado será de 36 minutos a partir del momento de adición del cuajo.

El tamaño de los trozos de cuajada viene indicado en la receta, de manera que los coágulos que tienen que escaldarse a temperaturas altas se trocean más finamente para favorecer tanto la transferencia de calor como la deshidratación, mientras que las cuajadas que van a escaldarse a baja temperatura pueden cortarse en piezas más grandes, a menos que las cuajadas sean muy ácidas.

Durante el cortado o desintegración del coágulo y el subsiguiente proceso de escaldado(cocción), la superficie que recubre a cada pedazo de corte(grano) asume cierta importancia durante la maduración de la cuajada del queso, porque retiene algunas características de membrana.

En el caso del queso de oveja tipo manchego hay que cortar la cuajada en cubos de 1-2 cm y esperar durante 5 minutos antes de cortar la cuajada en granos tamaño de arroz (2-3 mm.) durante 20 minutos. Por último agitaremos durante 10 minutos antes de pasar a la siguiente etapa.

Los sistemas de cuba abierta de pequeñas dimensiones pueden admitir cuchillas de acero manuales de múltiples hojas. Las hojas están separadas por una

distancia de entre 6 y 18 mm y tienen una anchura de 150 - 200 mm y unos 700 - 800 mm de longitud. Las hojas pueden montarse para producir el corte vertical o el horizontal.

Algunas cortadoras están compuestas de alambres sujetos a un soporte o bastidor de acero. El acero inoxidable ha desplazado al acero estañado.

Las cuchillas cortadoras que funcionan mecánicamente son mayores que las cortadoras manuales y usan bien hojas o alambres de pequeño calibre. Es muy importante que los bordes cortantes de las hojas estén bien afilados como para practicar cortes limpios.

Para quesería a pequeña escala, el coágulo se corta a lo largo una vez manualmente en las cubas rectangulares y después con cuchillas accionadas mecánicamente para evitar comprimir las cuajadas blandas durante el primer cortado mecánico.

En las modernas cubas cerradas la cuajada se corta mecánicamente. Las cuchillas no pueden sacarse de la cuba y por ello están diseñadas para desempeñar una doble función: el ángulo que las hojas presentan a la cuajada es tal que si se invierte la rotación, agita en lugar de cortar la cuajada. Las cuchillas rotatorias en las cubas redondas u ovals no comprimen la cuajada contra las paredes laterales de la cuba. Pese a ello, la velocidad de rotación en algunos equipos puede controlarse para reducir al mínimo el daño a la cuajada.

1.5.6 Agitado y calentamiento: desuerado.

El desuerado de la cuajada se lleva a cabo mediante calentamiento y agitación simultánea de la misma.

El calentamiento o cocción de la cuajada acelera la eliminación de suero. Al principio el calentamiento debe ser suave para evitar la contracción de la

superficie de los granos, que dificultaría la sinéresis y por la tanto la expulsión de suero. El calentamiento regula también la cantidad de bacterias productoras de ácido.

Este calentamiento, como ya hemos indicado antes, debe ir acompañado de agitación. Esta agitación tiene una doble función, por una parte permite una distribución uniforme del calor y por otra evita que los granos de cuajada sedimenten en el fondo de la cuba y se aglomeren o aplasten unos contra otros.

En nuestro caso calentaremos la cuajada a una temperatura de entre 36-40°C en un tiempo de 30 minutos agitando simultáneamente y dejaremos que la cuajada sedimente.

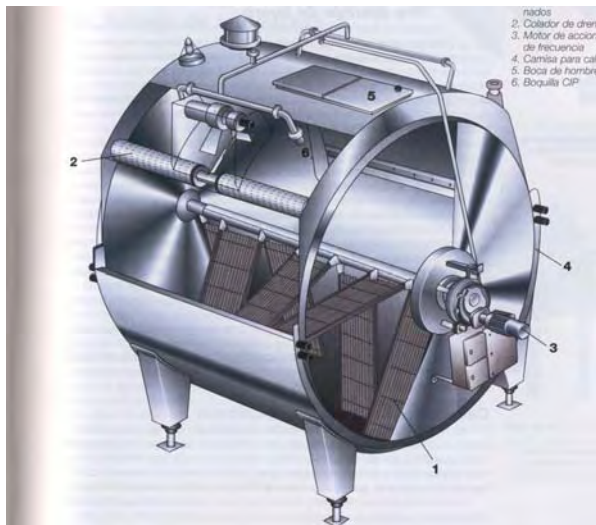
El calentamiento se puede efectuar de las siguientes formas:

- Por medio de vapor en circulación por la camisa de la cuba (es nuestro caso).
- Por medio de vapor circulando por la camisa, en combinación con la adición de agua caliente a la mezcla de cuajada / suero.
- Por medio de la adición de agua caliente a la mezcla cuajada / suero.

Nota: Todas las fases descritas desde la adición del inóculo y aditivos hasta el desuerado se llevan a cabo en la cuba o tina quesera.

Esquema de una cuba quesera de diseño horizontal, en el que se observa las paletas de agitación y corte de la cuajada, movidas por un eje de rotación conectado a un motor .

Figura 1.5.6-1



1.5.7 Llenado de moldes y prensado.

Una vez desuerada la cuajada se procede a su introducción en el molde a través de unas mangas que salen de la cuba quesera. El moldeado se realiza con la finalidad de darle al queso la forma deseada. Se emplea una tela entre la cuajada y el molde para evitar que se pegue a las paredes y se tapen los agujeros a través de los cuales debe salir el suero. El material más adecuado, aunque también el más caro, es el acero AISI-316 que es un acero inoxidable de uso en la industria alimentaria, aunque también se emplean otros como la madera o el plástico, en cuyo caso son de más difícil higienización.

El número de agujeros del molde dependerá del tipo de queso.

El prensado de la cuajada debe ser gradual al principio, porque la compresión súbita a altas presiones de la capa de la superficie del queso crea una capa impermeable, que hará que la humedad quede retenida en bolsas interiores en el cuerpo del queso.

La temperatura de la cuajada antes de prensarla, deberá ser inferior a la temperatura de la grasa líquida, es decir, menor o igual a 24°C en verano y 26°C

en invierno. En otro caso, la grasa escurrirá de la cuajada y se perderá con el suero o llenará espacios entre los granos de cuajada, dando un queso graso.

El prensado del queso de oveja tipo manchego se lleva a cabo en dos pasos (por lo que comentábamos anteriormente): en el primer paso se somete a una presión de 0.008 Kg/m^2 durante 1 hora y a continuación los quesos son volteados y sometidos a una presión de 0.016 Kg/m^2 durante 3 horas.

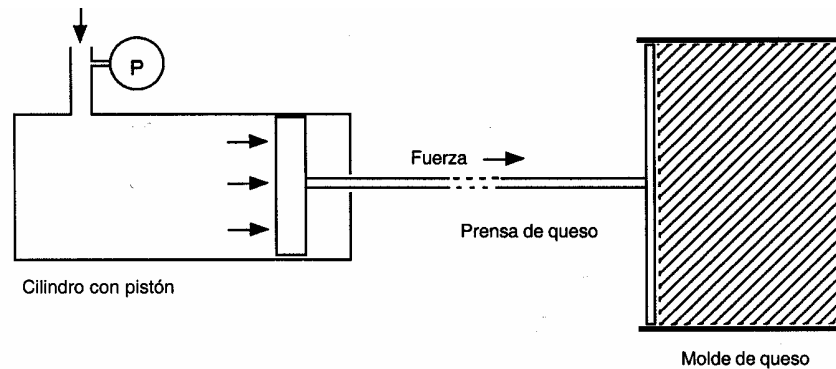
Las prensas de queso son bien de muelle, peso muerto u operadas neumáticamente o hidráulicamente y muchos queseros han optado por su tipo preferido. Las prensas de muelle y de peso-muerto normalmente operan verticalmente sobre una sola pila de quesos con presiones aplicadas expresadas en términos de peso. Las prensas operadas hidráulica o neumáticamente, son susceptibles de posibles errores en las presiones estimadas si se usan manómetros estándar calibrados para las presiones usadas en línea, por lo que necesitarán corrección para el área de la sección transversal del pistón. Esto se ilustra gráficamente en la Figura en que, ignorando pérdidas friccionales, el producto del área de la sección transversal del pistón (A_p) por la presión (aire o fluido hidráulico) de servicio (P_p), es igual al producto del área de la sección transversal del molde de queso (A_c) por la presión ejercida sobre la cuajada de queso (P_c), es decir:

$$A_p * P_p = A_c * P_c$$

Uno de los requisitos del queso prensado, es que su superficie o corteza esté cerrada, sea suave y carezca de grietas o fisuras que puedan favorecer la penetración de mohos. En el método tradicional, se han usado telas toscas tejidas ralmente o burdamente, en las fases iniciales del prensado para favorecer el cierre de agujeros en la cuajada.

Figura 1.5.7-1: Principio de una prensa de queso neumática o hidráulica.

Aire comprimido o flujo hidráulico.



El desarrollo de moldes para queso contruidos a base de acero inoxidable finamente perforados han permitido prescindir de los paños o telas. Al propio tiempo, la disponibilidad de materiales plásticos perforados para construir moldes, ha hecho posible el llenado automático de cuajadas en los moldes plásticos carentes de paño, que se usan en las líneas automáticas de fabricación de queso. La eliminación o ahorro de mano de obra en la manipulación de moldes y queso en tales líneas, con el uso de prensas a vacío, ha sido capaz de reducir el tiempo de prensado hasta aproximadamente 2 h. Más recientemente se han desarrollado formadores de bloques para poder desplazar totalmente a las prensas.

1.5.8 Salazón del queso.

El salado es una operación que se hace en todas las variedades de quesos en algún momento de su fabricación. Las razones por las cuales se lleva a cabo son:

- a) La sal realza el sabor del queso, como lo hace en la mayoría de los alimentos sujetos a un proceso de elaboración y transformación.
- b) La sal es un conservante que el hombre utiliza desde muy antiguo y que en el caso del queso ayuda a controlar los microorganismos que se desarrollan durante el periodo de maduración.
- c) La sal ayuda a mejorar la apariencia y consistencia de los quesos.

Dependiendo del momento en el cual se aplica la sal podemos diferenciar tres tipos de salado:

- a) Salado temprano, que consiste en añadir la sal en la cuba cuando todavía hay una mezcla de suero y cuajada o sólo la cuajada.
- b) Salado tardío, que consiste en sumergir en salmuera los quesos ya formados o bien espolvorear sal sólida sobre su superficie.
- c) Salado combinado, utilizado en algunos casos y que consiste en hacer un primer salado en la cuba y otro final en los quesos antes de su maduración o almacenamiento.

Cuando el salado se hace en la cuba después del primer drenaje de suero en la misma hay una mezcla de cuajada y suero. La sal se añade cuidadosamente a esta mezcla, agitando durante unos diez minutos para que se distribuya en toda la masa. Este tipo de salado da lugar a quesos con un alto contenido en humedad, por lo que se utiliza en la elaboración de algunos quesos blandos. También se aplica en la elaboración de quesos de ojos redondeados y granulares. El principal inconveniente de este método de salado es la obtención de suero salado, que es difícil de aprovechar posteriormente.

Cuando se quiere aplicar la sal sobre la cuajada se espera a que termine el último drenaje del suero y entonces se añade cuidadosamente la sal, agitando cuidadosamente para que ésta se distribuya uniformemente por toda la masa.

Cuando se realiza la operación en los quesos ya formados con sal sólida, esta se espolvorea sobre la superficie, de forma que la humedad presente en las capas exteriores del queso disuelve la sal y la conduce hacia el interior. La humedad ambiental debe ser alta. Este tipo de salado es laborioso, aunque se utiliza en muchos tipos de quesos (blandos, azules, semiduros, duros, etc.).

Actualmente se emplea mucho el salado por inmersión en salmuera, que es el que nos ocupa en el presente proyecto, ya que es el sistema más fácil de utilizar, el más sencillo de controlar, el que me permite obtener un salado más uniforme y el que mejor se adapta al salado del tipo de queso que nos ocupa.

A continuación vamos a hablar del salado en salmuera con cierto detenimiento.

La penetración de la sal en el queso, durante el salado en salmuera, depende de tres factores básicamente, que son el pH, la temperatura y la concentración de la salmuera.

La importancia del pH en el salado ha sido estudiada por un equipo de investigación de la Danish Hillerod Institution, dando las siguientes conclusiones:

Una parte del calcio está más débilmente ligada a la caseína, y durante el salado el calcio débilmente ligado es intercambiado por sodio en un intercambio iónico. La consistencia del queso dependerá de la cantidad de calcio débilmente ligado.

Este calcio débilmente ligado es también sensible a los iones hidronio H^+ . Cuanto más de estos iones haya, más iones Ca^{++} dejarán el complejo de caseína, y el H^+ ocupará el lugar del calcio. En el salado, los H^+ no se intercambian por Na^+ en la sal. Esto significa:

1. A elevado pH (6-5.8) se tiene más calcio en la caseína. Como consecuencia más sodio estará ligado al complejo de caseína, y el queso será más tierno, pudiendo incluso perder la forma durante la maduración.
2. A pH 5.2-5.4-5.6 se pueden tener suficientes iones Ca^{++} y H^+ en el complejo de caseína como para ligar suficiente Na^+ a la caseína. La consistencia resultante será buena.

3. A pH bajo (<5.2), se pueden incluir demasiados iones H^+ , como los iones Na^+ no se pueden intercambiar con los iones H^+ , la consistencia será dura y quebradiza.

Por tanto es importante que el queso tenga un pH de alrededor de 5.4 antes de ser sometido al salado en salmuera.

La temperatura también influye en la velocidad de penetración de la sal, porque es la variable que más influye en la difusividad efectiva de la sal, y por tanto sobre las pérdidas de humedad. A mayor temperatura, mayor velocidad de absorción.

En cuanto a la concentración podemos decir que cuanto más elevada sea, más sal se absorberá. A concentraciones bajas de sal, <16%, la caseína se hincha y la superficie será pegajosa, viscosa, como consecuencia de la redisolución de la caseína.

Las concentraciones de sal de entre 18-23% se utilizan con temperaturas de entre 10-14°C.

El tiempo necesario para el salado del queso depende de varios factores:

- Porcentaje de sal de la salmuera utilizada.
- Tamaño, peso y forma del queso.
- Porcentaje de sal que se pretenda que tenga el queso.
- Temperatura durante el proceso de salado.

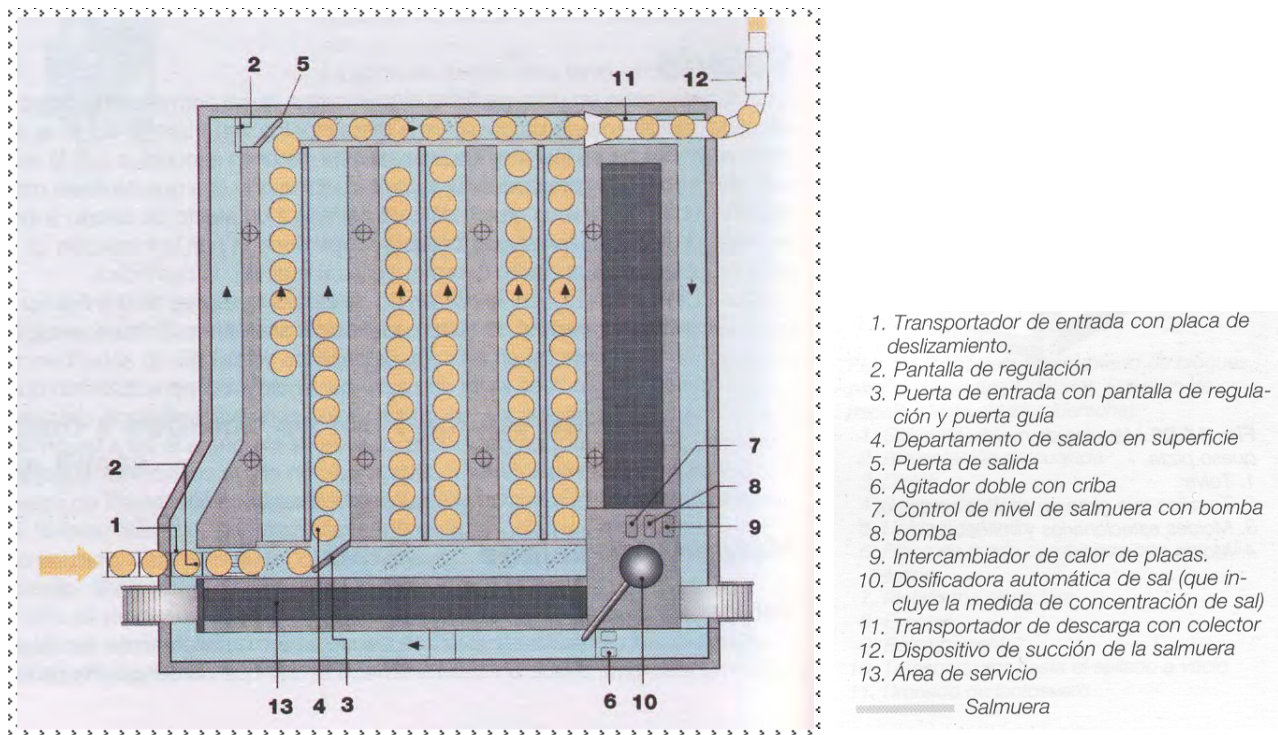
Desde el punto de vista tecnológico el salado en salmuera a gran escala se puede llevar a cabo de las siguientes formas:

- Salado poco profundo.
- Salado profundo.
 - Sistema de cestones.
 - Sistema de bastidores.

A continuación vamos a describir esquemáticamente el salado poco profundo y luego, más detenidamente, el salado profundo, con el sistema de cestones, que es el que vamos a utilizar.

En el sistema de salado poco profundo, el queso flota en compartimentos donde tiene lugar el salado en una cara. Para mantener la superficie húmeda, el queso se sumerge por debajo de la superficie a intervalos mediante rodillos situados en el extremo de cada compartimento.

Figura 1.5.8-1 Sistema de salado poco profundo:

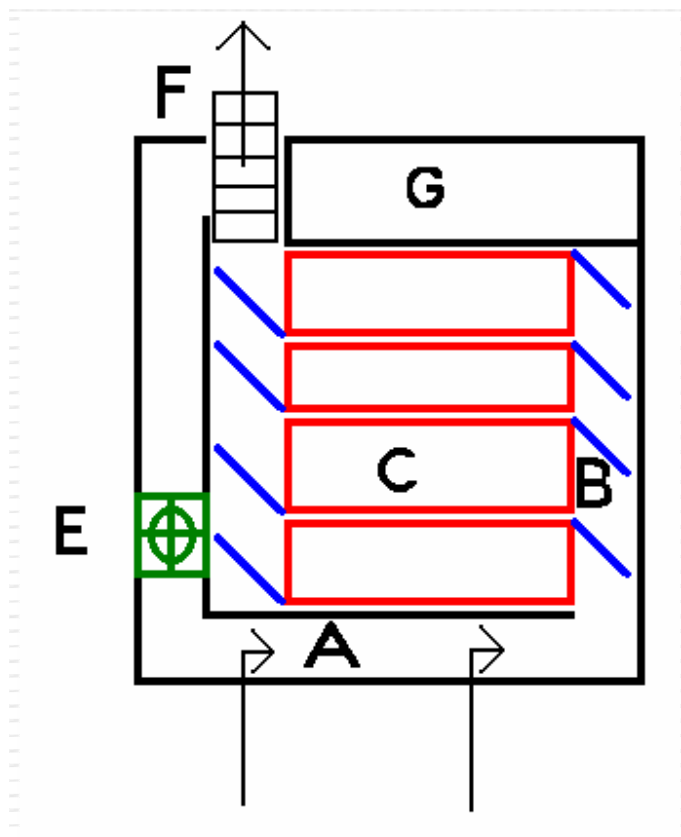


En el salado profundo, con el sistema de cestones, los quesos se apilan en contenedores llamados cestones (estos cestones se dimensionan para albergar una tanda), que se introducen en baños (de entre 2.5 y 3 metros de profundidad) de salmuera con una concentración que varía entre el 20 y el 24% para el caso del queso de oveja tipo manchego, que es el que nos ocupa.

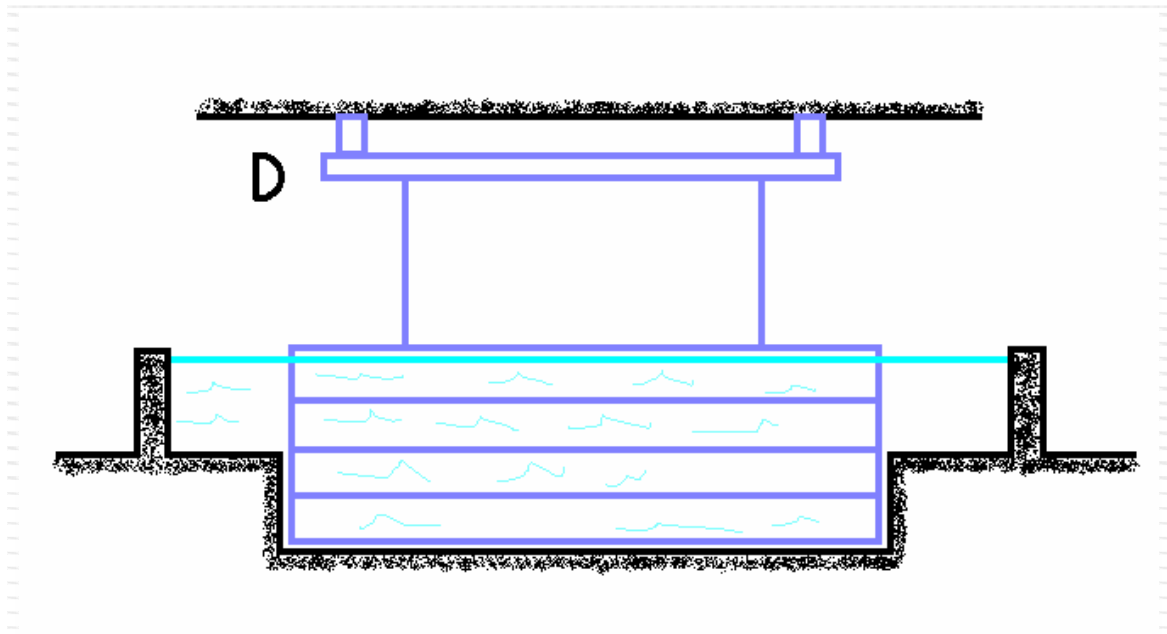
La salmuera se debe mantener limpia y con la concentración adecuada.

En los siguientes esquemas se observa claramente el principio de funcionamiento de una instalación de salado mediante inmersión en salmuera con el sistema de cestones.

Esquema 1.5.8-1



Esquema 1.5.8-2:



- A : zona de llegada de los quesos.
- B : canales de entrada y salida.
- C : contenedores.
- D : sistema de elevación.
- E : Sistema de agitación.
- F : Salida de los quesos.
- G : regulación del nivel de salmuera.

En el primer esquema se ve en planta la instalación de salado. Los quesos llegan (A) por una cinta transportadora o son colocados en la zona de recepción (A) después del desmoldeo. Luego tenemos las balsas o canales de inmersión con puertas de entrada y salida (B), en los que se sumergen los contenedores (C). Por los contenedores de salida se evacuan los quesos. Al final de cada canal los quesos son transportados (F) hacia el secado y paletización antes de la maduración.

La instalación incluye un depósito regulador con salmuera para compensar las variaciones de nivel en la piscina (G). La salmuera permanece en movimiento por unos agitadores especiales (E) o por unas bombas. Por un sistema de elevación

(D) cada contenedor se lleva a su posición. Mientras se vacía un contenedor otro puede estar llenándose. El llenado y vaciado de cada contenedor se hace sucesivamente en cada nivel gracias al sistema de elevación, que lleva cada nivel o piso hasta la superficie de la salmuera. Una vez que se ha llenado un nivel o piso del contenedor o cestón este se sumerge un poco para realizar la misma operación con la con el siguiente nivel. Para la salida de los quesos se realiza de forma inversa. El sistema puede funcionar de forma totalmente automática y va también provisto de equipos para el enfriamiento, regeneración y filtración de la salmuera.

Foto 1.5.8-1: Vista general de un saladero de quesos mediante jaulas o cestones de inmersión.



Foto 1.5.8-2: Detalle de un cestón de salado. En esta fotografía también se observa el depósito regulador de nivel(a la derecha del cestón) y los cables de elevación y descenso.



Foto 1.5.8-3: En esta fotografía se ve con claridad como los quesos, desplazados por la corriente generada por el sistema de agitación y desviados por la compuerta que representábamos en el esquema 1, se van introduciendo en uno de los niveles del cestón o jaula. También se observa como cada uno de estos niveles esta construido con acero perforado.



Foto 1.5.8-4: Aquí se observa el cestón totalmente sumergido en el baño de salado, una vez llenos todos los niveles.



Foto 1.5.8-5 : Aquí se observa el sistema de agitación de la salmuera que es el que permite el desplazamiento de los quesos, y su introducción en los distintos niveles del cestón. Este sistema consta de un tornillo sinfín que gira por acción de un motor , que también se observa en la imagen. También podemos observar a la derecha de la imagen uno de los pilares que soporta el sistema de elevación y descenso y una de las rejillas separadoras.



Foto 1.5.8-6: Cestones de salado.

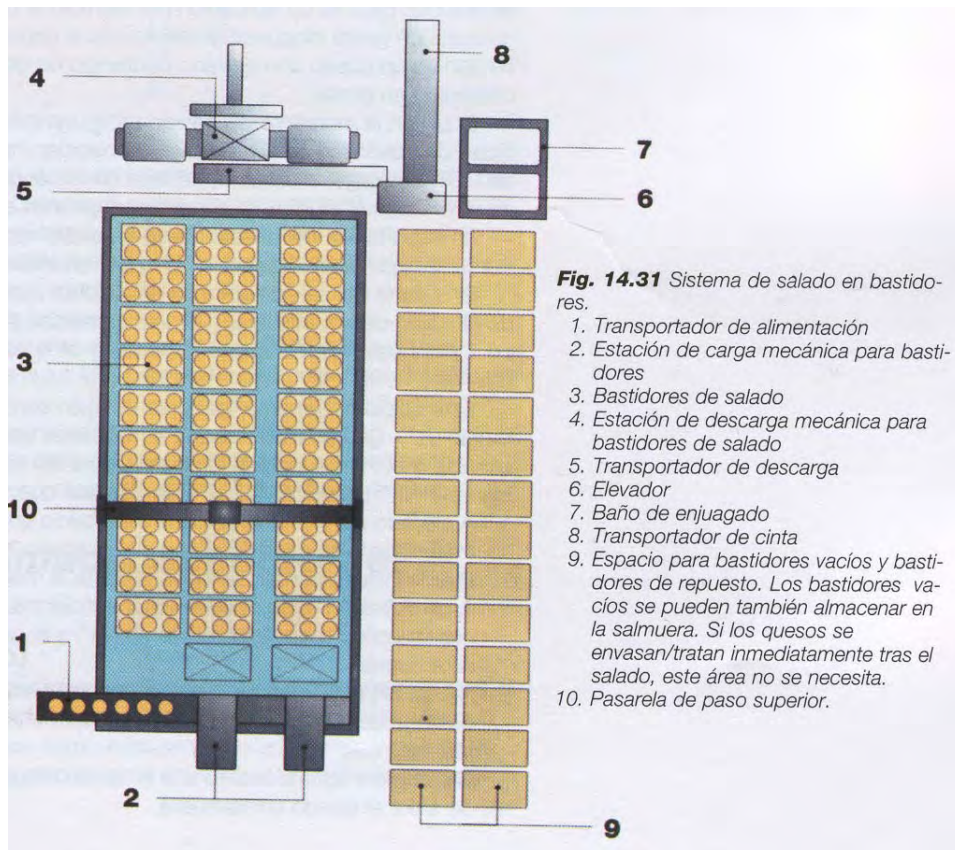


Foto 1.5.8-7: En esta fotografía se puede observar la cinta transportadora que lleva a los quesos al canal de entrada, así como las compuertas que desvían los quesos y permiten su entrada en los diferentes niveles de los cestones de salado.



Existe, como ya indicamos anteriormente, otra forma de llevar a cabo el salado profundo, además del sistema de cestones o jaulas de inmersión, que es el sistema de bastidores del cual a continuación representamos un esquema:

Esquema 1.5.8-3



1.5.9 Maduración.

La maduración es un periodo que en el caso del queso de oveja tipo manchego puede oscilar entre 5 días para un queso fresco, entre 20 y 90 días para un queso curado y más de 90 días para un queso viejo.

La maduración del queso curado consta de dos fases:

a) En la primera fase el queso se somete a una temperatura de entre 12-14°C durante un tiempo de 10-14 días a una humedad relativa del 85-90%.

b) En la segunda fase las condiciones serían de entre 5-12 °C de temperatura, un tiempo de entre 1 y 6 días y una humedad relativa de 70-85%.

La maduración de este queso es superficial. En este tipo de maduración la flora microbiana se desarrolla en la superficie y los enzimas secretados migran hacia el interior de los quesos provocando los cambios bioquímicos deseados.

La degradación de los componentes orgánicos se produce por la acción conjunta de los enzimas y de la flora microbiana.

Las enzimas naturales de la leche; lipasa y proteasas, tienen una participación reducida en la maduración, su acción es lenta porque las condiciones de pH ácido y temperatura baja no le favorecen, ya que actúan mejor a pH de la leche y a temperaturas cerca de los 30°C. Por otro lado son poco termoresistentes y por tanto inactivadas durante la pasteurización de la leche. Sin embargo se demuestra su participación al demostrarse que el grado de maduración en quesos elaborados con leche cruda, que no sería nuestro caso, es mayor que en los elaborados con leche pasteurizada.

El cuajo añadido a la leche para la coagulación continua su acción proteolítica aún durante la maduración. Debe recordarse que es una endopeptidasa que corta las cadenas proteicas por el centro y no en los extremos, liberando péptidos no aminoácidos, por lo que un exceso produciría sabor amargo por el gran número de estos componentes. Los péptidos son degradados luego por las enzimas microbianas a aminoácidos.

La flora microbiana desempeña el papel más importante debido a las enzimas que segregan durante este proceso. Secretan dos tipos de enzimas, las extracelulares que se difunden al medio ejerciendo su actividad hidrolítica y las intracelulares que se liberan después de muerta la célula microbiana .

1.5.10 Empaquetado.

Normalmente, el queso se empaqueta antes de abandonar las cámaras. Los materiales de envasado varían, pero su propósito es proteger al queso de olores extraños, microorganismos, insectos, etc., para evitar pérdidas de humedad, mantener la forma del queso y mejorar su apariencia.

A los quesos duros, como es el caso del queso tipo manchego, se les suele dar una capa protectora de cera o de algún tipo de plástico, y además la corteza se cubre de aceite de oliva para permitir o facilitar su conservación.

El desarrollo de la tecnología de los plásticos ha dado origen a nuevas láminas que hacen posible la fabricación de quesos sin corteza. El queso madura en el film plástico, que hace que el almacenamiento sea más simple y menos laborioso.

Las pérdidas de humedad a través de esas láminas es baja y los quesos sin corteza se preparan, por lo tanto, con un contenido original de humedad inferior al normal. La calidad de las láminas de plástico debe cumplir las más estrictas normas. Deben ser impermeables al oxígeno, anhídrido carbónico, agua y vapor de agua. No deben contener sustancias tóxicas y deben ser fáciles de manejar, así como baratas.

Las láminas de polivinilo y polietileno son algunas de las más utilizadas como materiales de envasado. Son también utilizadas por las queserías que venden su producto en porciones.

1.5.11 Alteraciones más frecuentes en los quesos

- Enmohecimiento superficial:

El crecimiento de mohos produce manchas de tono azulado, pardo o negras, tanto en la corteza como en la superficie del corte.

- Reblandecimiento y deformación:

Debido al almacenamiento a temperatura excesiva, los microorganismos que

viven en el queso actúan sobre su masa, produciendo una disminución de su consistencia.

- Aberturas del queso:

Producidas por la acidez excesiva del queso durante el cuajado.

- Hinchazón:

Se forman cavernas en el interior del queso por acción de determinados microorganismos apareciendo abultado su aspecto exterior.

1.5.12 Consideraciones sobre la operación de salado.

1.5.12.1 Intercambios entre la salmuera y los quesos.

Cuando el queso se introduce en la salmuera, se establece un gradiente de concentración entre la fase acuosa del queso y la salmuera, que provoca intercambios entre ambas debido a fenómenos de difusión y ósmosis, principalmente. Por una parte difunde la sal en la pasta en función de un gradiente de concentración y se consiguen las características deseadas en el queso. Al mismo tiempo se produce una migración inversa de la fase acuosa del queso hacia la salmuera, generándose un enriquecimiento progresivo de esta en sustancias procedentes del queso, como es el ácido láctico, la lactosa, sales minerales, proteínas solubles y finos de caseína.

La velocidad de penetración de la sal en el queso es mas rápida al principio y progresivamente se va reduciendo, como consecuencia de la reducción del gradiente de concentración entre la fase acuosa del queso y la propia salmuera. Cuando finaliza el salado, la concentración de sal que hay en la superficie del queso es mayor que en el centro del producto, sin embargo este gradiente de

concentración desaparece durante la etapa de maduración, consiguiéndose una distribución homogénea de la sal en el queso.

Paralelamente al proceso de difusión de la sal, se produce, como ya mencionábamos antes, una salida de agua y sustancias solubles del queso hacia la salmuera, provocándose una dilución de la misma que obliga, posteriormente, a realizar un reajuste de la concentración de sal.

En la velocidad de intercambio entre la salmuera y el queso también influye el tiempo de utilización de la misma, de forma que disminuye a medida que aumenta la concentración de solutos en la salmuera.

Como consecuencia de esto, el pH de la salmuera varía rápidamente al principio de su utilización hasta aproximarse al pH del suero del queso (el pH de una salmuera nueva se aproxima mucho a la neutralidad.)

El inicio del proceso de salado hace variar el pH de la superficie del queso, rompiendo la barrera protectora que supone la acidez. Por este motivo se suele acidificar la salmuera antes de introducir los quesos.

1.5.12.2 Contaminación microbiológica de la salmuera.

Conforme va avanzando el salado, la salmuera ,además de incrementar su contenido en solutos, como ya indicábamos anteriormente, incrementa también su contenido microbiano, alcanzándose recuentos viables de hasta 6.5×10^5 UFC./ml para mohos y levaduras y de 2.0×10^4 UFC./ml para bacterias. Estos microorganismos no presentan problemas si pertenecen a la flora microbiana natural del queso, pero pueden aparecer microorganismos que provoquen alteraciones en el producto durante su maduración.

En una salmuera poco utilizada la flora normal es fuertemente halófila y esta compuesta principalmente por los géneros *Bacillus* y *Micrococcus*, sin embargo en salmueras nuevas pueden aparecer microorganismos contaminantes como los clostridios sulfitorreductores, estreptococos fecales, coliformes etc. procedentes de diversas fuentes contaminación, como pueden ser el personal, materiales, agua.

La flora normal de una salmuera envejecida esta constituida principalmente por bacterias lácticas banales procedentes de quesos en buen estado. Sin embargo, en estas salmueras viejas también pueden aparecer accidentalmente microorganismos indeseables, como clostridios, estafilococos, levaduras, mohos, coliformes... procedentes de quesos contaminados o de cualquier otra fuente de contaminación.

Algunos de estos microorganismos, debido a su carácter fuertemente halófilo, son capaces de desarrollarse bajo fuertes concentraciones de sal, dando lugar a la contaminación de fabricaciones posteriores, y provocando accidentes de quesería que pueden inutilizar el producto e incluso provocar graves daños sobre la salud del consumidor. Para evitar estos efectos existen una serie de tratamientos depurativos, que ya describiremos en más o menos profundidad en el apartado 1.5.13.4.

A continuación se muestra una tabla en la que se indican los límites microbiológicos para la salmuera que establece la legislación.

Tabla 1.5.12.2-1

(R.D. 1424/83, B.O.E 1/6/83)

Aerobios mesófilos	Aerobios psicrotrofos	Enterobacterias	Coliformes	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i>	<i>S. aureus</i>	Estreptococos fecales	Mohos y Levaduras	Otros organismos	Otros límites
									Patógenos: Ausencia	

1.5.12.3 Variables que hay que controlar para garantizar un buen salado así como la calidad de la salmuera.

Para mantener la salmuera en las mejores condiciones posibles y así conseguir un salado óptimo, debemos mantener un adecuado control fisicoquímico y microbiológico, que se basa en los siguientes puntos:

- Control del pH, temperatura y tiempo de salado.
- Mantenimiento de la concentración de la salmuera, para alcanzar un salado homogéneo.
- Controlar el contenido de calcio de la salmuera, para favorecer la el secado de la corteza (0.2% de calcio en la sal.)
- Eliminación o tratamiento de salmueras contaminadas con microorganismos indeseables o con poblaciones microbianas.

1.5.13.4 Depuración de salmueras de quesería.

La eliminación de grandes cantidades de salmueras envejecidas, muy ricas en partículas en suspensión, microorganismos, sales de calcio, magnesio, lactosa, ácido láctico, etc., se ve limitada debido al problema que generan los efluentes sobre el medio ambiente, además del coste económico de la elaboración de una nueva salmuera. Por esta razón, las salmueras pueden ser tratadas por:

- Tratamientos térmicos.
- Adición de sustancias con función conservante o antiséptica.
- Separación física de las sustancias contaminantes por filtración sobre medios filtrantes de distinta naturaleza.

Los tratamientos térmicos, entre los que destaca por su empleo la pasteurización, sólo suponen la reducción de la carga microbiológica de la salmuera, pero apenas disminuyen las sustancias en suspensión ni se mejora la turbidez; además se elevan los costes de calentamiento y sobre todo de material. El acero inoxidable utilizado normalmente en la industria láctea se corroe en presencia de ClNa a temperatura de pasteurización, debiendo utilizarse aleaciones de cromo-vanadio, que encarecen el proceso.

Los tratamientos con productos químicos tienen prácticamente las mismas desventajas que los tratamientos térmicos, con el problema añadido de su limitación para uso alimentario.

Por último, la filtración es el método de depuración microbiológica, química y de partículas en suspensión que no presenta los inconvenientes de los dos tratamientos anteriores. Existen dos sistemas de filtración respecto al tipo de medio filtrante: la filtración sobre membranas (ultrafiltración y microfiltración) y la filtración con tierras de diatomeas, que es la más extendida y, por tanto, la que se va a describir con cierto detalle.

Filtración con tierras de diatomeas:

La filtración con tierras de diatomeas es una técnica empleada desde principios de siglo XX en la que el medio filtrante lo constituyen los esqueletos fósiles de naturaleza silíceas de algas unicelulares llamadas diatomeas. Los restos de estas algas sedimentaron a lo largo de las eras terciaria y cuaternaria formando gruesos depósitos, que han dado lugar a un tipo de suelo denominado diatomita. Esta roca sedimentaria compuesta por caparzones silíceos, una vez molida y calcinada, constituye un polvo fino similar al talco, presentando una porosidad y permeabilidad que la hacen adecuada como medio de filtración.

Existe una amplia gama de tierras de diatomeas en función del tamaño del poro, y se puede elegir entre ellas para distintos grados de depuración, caudal, etc. Por otra parte, las diatomeas son químicamente inertes, y hacen que la filtración sea, por esta técnica, un proceso puramente mecánico.

El objetivo de la instalación de un filtro de tierras de diatomeas en un baño de salmuera de quesería es, en primer lugar, conseguir el grado de depuración deseado que comporte el mínimo riesgo de alteración para los quesos introducidos en ella. En segundo lugar, mantener este nivel mínimo de contaminación.

La filtración con diatomeas puede realizarse por dos sistemas: a vacío y bajo presión, siendo este último el más utilizado para las salmueras de quesería y el que nosotros vamos a utilizar.

El proceso, desde el punto de vista físico, consiste en mezclar la salmuera a depurar con una suspensión de tierras de diatomeas. El conjunto atraviesa un filtro que consta de una serie de placas perforadas o bien de arandelas superpuestas que dejan el espacio suficiente para que fluya el líquido y queden retenidas las diatomeas. Con este tipo de filtros se pueden eliminar partículas de tamaño alrededor de 1 micra, obteniéndose flujos de 1.600-2.000 l / m²h.

Ante la instalación de un filtro de diatomeas, y para un buen funcionamiento del sistema, es necesario comenzar el proceso por la llamada "puesta en régimen" de la salmuera. Esta primera etapa se consigue por tres métodos:

1. Partiendo de una salmuera recién hecha, lo que implica un nivel de contaminación mínimo. Este primer método es el más deseable, aunque con un indudable coste económico.
2. En lugar de eliminar la salmuera sucia, sustituyéndola por una recién hecha, se puede realizar una filtración de la misma pero sin recirculación. En este caso la salmuera, a medida que se filtra, se envía a un depósito o cisterna de almacenamiento hasta el total vaciado del baño. En este depósito permanece

hasta concluir la limpieza de las superficies del baño en contacto con la salmuera, siendo posteriormente reenviada al mismo. Este sistema tiene como inconveniente el reducido tiempo de funcionamiento de los filtros debido a una muy rápida colmatación por las partículas en suspensión.

3. Hacer una salmuera nueva y mezclarla con una proporción de salmuera vieja, previamente filtrada. Este método mixto se basa en el interés de ciertos queseros en mantener un nexo de unión entre la salmuera vieja y la nueva.

Una vez realizada esta primera etapa de "puesta en régimen", el siguiente paso es mantener el estado de limpieza que se ha conseguido haciendo filtraciones periódicas (2-3 veces por semana) en función del ritmo de producción y del dimensionamiento del filtro. Es conveniente que en esta segunda etapa circule por el filtro, como mínimo, el 60% del volumen total del baño en cada ciclo de filtración (5-6 horas). La dinámica de filtración, en este caso, implica una recirculación de la salmuera.

Respecto al procedimiento de filtración, ya sea para la "puesta en régimen" o para el mantenimiento de la salmuera, incluye dos fases:

- Formación de la precapa (hasta conseguir una precapa de 2-3 mm.
- Aluvionado(es la filtración propiamente dicha).

A continuación se muestran dos tablas relativas a las tierras de diatomeas:

Tabla 1.5.13.4-1: Eficacia sobre la carga bacteriológica (Tasa de reducción :
entra-sale / entra, **en porcentaje**)

Ciclo	N°9	N°30	N°39	N°49	N°60
Tipo de tierras	K-3000	K-200	K-200	K-100	K-100
Flora total	60,4	100	98,7	99,4	100
Levaduras	50	100	100	99,7	99,6
Mohos	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Strep. fecales	241	100	99,4	99,0	99,6
Staphylo.	41,2	100	99,2	99,5	98,8
Coliformes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

K: Tierras de diatomeas Kenite cuya porosidad viene especificada por el n° que lo acompaña. Las tierras más finas correspondientes a los números más bajos

Tabla 1.5.13.4-2. Eficacia sobre la carga en suspensión (Tasa de reducción :
entra-sale / entra, **en porcentaje**).

Ciclo	N°9	N°30	N°39	N°49	N°60
Tipo de tierra	K-3000	K-200	K-200	K-100	K-100
Material total en suspensión	64,3	25,7	14,3	42,8	64
Mat. Orgánica en suspensión	50	24	16	24	20

1.6 ALTERNATIVAS.

Como ya indicábamos en el apartado correspondiente a la descripción del salado, el queso se puede salar de varias formas:

- Salado en el suero.
- Salado en la cuajada.
- Salado en la corteza o salado en seco.
- Salado en salmuera (es el que nosotros hemos elegido).

El salado en el suero da lugar a quesos con alto contenido en humedad y consistencia blanda, que no es el caso del queso que nos ocupa. Además este sistema tiene la desventaja de que el suero contendrá sal, lo que supondrá un problema muy importante en los tratamientos posteriores de dicho líquido. Por tanto este método queda descartado.

El salado en la cuajada es un método que se emplea en el queso Cheddar y similares. Este método, aplicado a la elaboración de quesos granulares, como es nuestro caso, es complicado ya que la sal esta húmeda y es más complicado regular su dosificación de forma satisfactoria, por lo que este método también quedaría descartado.

Por su parte, el salado en la corteza tiene la desventaja de ser un método de salado muy laborioso y por tanto no muy extendido, por lo que tampoco vamos a utilizarlo.

Por último nos quedaría el salado mediante inmersión en salmuera, que es, de todos los métodos mencionados hasta el momento el que vamos a elegir. Vamos a emplear esta técnica por varias razones, por una parte es la que mejor se adapta al tipo de queso que vamos a salar, además requiere menos mano de obra que cualquiera de las otras, me permite obtener un salado más uniforme y es más fácil de utilizar y sencillo de controlar.

Dentro del salado por inmersión en salmuera, tenemos varias alternativas:

- Sistema a pequeña escala: Este sistema consiste en colocar el queso en un envase, tina o balsa con salmuera (en nuestro caso este sistema no sería aplicable).

- Salado superficial o poco profundo.

- Salado profundo por el sistema de cestones.

- Salado profundo por el sistema de bastidores.

***(ver apartado 1.5 sobre salado).**

De todos estos sistemas, el que vamos a elegir es el sistema de cestones, que es el más común.

Dentro del sistema de cestones, las alternativas tecnológicas a las que podemos optar derivan, del sistema de tratamiento de la salmuera que elijamos (para mantener la salmuera en buenas condiciones), del sistema de dosificación de sal que empleemos, del sistema de control de pH, T^a y concentración de sal, del material con el que construyamos el baño de salado y del sistema de elevación y traslación que empleemos.

Los sistemas de tratamiento de la salmuera son :

- Tratamientos térmicos (principalmente pasterización).
- Adición de sustancias con función conservante o antiséptica.
- Separación física de las sustancias contaminantes por filtración sobre medios filtrantes de distinta naturaleza.

Los tratamientos térmicos, solo suponen la reducción de la carga microbiológica de la salmuera, pero apenas disminuyen las sustancias en suspensión ni se

mejora la turbidez, además se elevan los costes de calentamiento y sobre todo de material, ya que el acero inoxidable empleado en las instalaciones es corroído por el ClNa a la temperatura de pasterización, debiendo utilizarse aleaciones de cromo-vanadio, que encarecen el proceso.

Los tratamientos con productos químicos tienen prácticamente las mismas desventajas que los tratamientos térmicos, con el problema añadido de su limitación para uso alimentario.

Por último, la filtración es el método de depuración microbiológica, química y de partículas que no presenta los inconvenientes de los tratamientos anteriores. La filtración se puede llevar a cabo de dos formas distintas: filtración sobre membranas (ultrafiltración y microfiltración) y filtración con tierras de diatomeas.

Las técnicas de microfiltración y ultrafiltración (aun más), constituyen un buen método de depuración de salmuera, por su gran capacidad de eliminación de microorganismos y sustancias químicas, sin embargo también resultan económicamente más caras. Por tanto la técnica que vamos a emplear para llevar a cabo el tratamiento de la salmuera será la filtración con tierras de diatomeas, que presenta aproximadamente la misma capacidad de eliminación que la ultrafiltración y la microfiltración y resulta más rentable económicamente.

En cuanto a los sistemas de dosificación de sal tenemos dos alternativas: el sistema manual y el sistema automático. De los dos el que vamos a emplear es el sistema automático, que aunque es más caro de adquirir, es más avanzado tecnológicamente y además nos permite ahorrar en mano de obra, con lo que a largo plazo resulta más ventajoso desde el punto de vista económico.

En lo que respecta al sistema de control de pH, T^a y concentración de sal tenemos básicamente dos opciones, o bien optamos por tener un operario dedicado a controlar con una periodicidad determinada estas variables o bien optamos por el sistema automático de control, que es lo que vamos a hacer.

En cuanto a los materiales que podemos emplear en la construcción del baño de salado, tenemos dos alternativas, o bien emplear acero AISI-316 o bien construir el baño con hormigón armado recubierto de fibra de vidrio. De estas dos alternativas, la que vamos a emplear dadas las dimensiones del saladero, es la segunda, ya que es un material que proporciona prácticamente las mismas condiciones higiénicas y mecánicas pero con menos coste.

Como alternativa al acero AISI-316 está el AISI-304, sin embargo este último no presenta la resistencia a la corrosión y la resistencia mecánica que presenta el primero y además no permite el mismo acabado superficial que éste, aspecto fundamental para la limpieza. Por estas razones vamos a emplear sólo acero AISI-316.

En cuanto al sistema de elevación y traslación existen dos alternativas, una de ellas sería el sistema hidráulico y la otra el sistema de polipasto de cadena. De estos dos sistemas el que se va a utilizar es el sistema de polipasto de cadena, que es el que más ventajas presenta y por tanto el que más se utiliza en la actualidad.

1.7 MATERIAS PRIMAS.

1.7.1 Leche.

Ver punto 1.4 completo y punto 1.5.1

1.7.2 Sal.

Es el producto final refinado constituido predominantemente por cloruro de sodio, que se obtiene a partir de la sal marina o sal gema.

La presente definición se aplica a la sal utilizada como ingrediente de los alimentos que se destina tanto a la venta directa al consumidor como a la industria alimentaria; se aplica también a la sal utilizada como vehículo de aditivos alimentarios o de nutrientes.

Los requisitos fisicoquímicos son los siguientes:

REQUISITOS	LIMITE	
	MÍNIMO	MÁXIMO
Contenido cloruro de sodio, expresado como Na Cl, % m/m base seca		99,00
Contenido de Humedad entre 10°C y 11°C. % m/m		0,20
Contenido de Fluor, expresado como Fluoruro, en mg./ Kg. (p.p.m.)	180	220
Contenido de iodo, expresado como Yoduro, en mg./ Kg. (p.p.m.)	50	100
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ ⁼ en mg. / Kg.		2800
Contenido de calcio, expresado como Ca ⁺² en mg. / Kg.		1000
Contenido de magnesio, expresado como Mg ⁺² en mg. /Kg.		800
Otros insolubles en agua, en mg. /Kg.		1600

CONTAMINANTES

REQUISITOS	LIMITE	
	MÍNIMO	MÁXIMO
Plomo en mg/kg		1
Arsénico en mg/kg		1

GRANULOMETRÍA

Pasa Malla 20		80.00
Pasa Malla 70		20.00

1.7.3 Agua.

El agua utilizada como materia prima será agua potable procedente de la red de suministro con la suficiente presión, que cumpla los requisitos establecidos en la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo publico aprobada por el Real Decreto 1138/1990.

1.7.4 Cuajo.

Los cuajos mas utilizados son el de ternera y, dada la escasez de este se emplean también el cuajo bovino y el porcino (ver apartado 1.5.4).

1.7.5 Productos de limpieza.

Vamos a describir dos de lo que podemos emplear:

- CHLORINATED DEGREASER**ESPUMA DESENGRASANTE BASE CLORADA****Descripción:**

Es un detergente líquido formulado con agentes blanqueadores y una elevada alcalinidad para aumentar el poder de limpieza y degradación, ya que estos reaccionan con las grasas emulsionándolas y suspendiéndolas para de esta manera remover aceites, grasas proteinadas, carbón, manchas de sangre, etc, de pisos, paredes, equipos de proceso en plantas procesadoras de alimentos.

Composición:

Este producto esta compuesto a base de hipoclorito de sodio, estabilizadores de cloro, inhibidores de corrosión, no contiene butil, colorantes, perfume, ni VOC (compuestos orgánicos volátiles). Es biodegradable, no contiene ingredientes perjudiciales para el medio ambiente.

Especificaciones Técnicas:

Total ingredientes activos	18%
Densidad	1.00 a 24°C
pH concentrado	12.7
Inflamable	No
Solventes	Ninguno
Miscibilidad	En toda proporción en agua fría o caliente
Estabilidad	Mínimo 1 año

Instrucciones de Uso:

Mezcle 1 parte del producto en 50 - 100 partes de agua, según el caso, dejarlo actuar por lo menos 5 minutos, luego enjuague a presión.

Este producto es seguro para ser utilizado en aluminio, acero, bandas plásticas con incisiones, etc. El producto trabaja bien en agua fría o caliente, blanda o dura ya que es un ingrediente especial neutraliza hasta el agua más dura.

- SOLUTION, LIMPIADOR DESINFECTANTE PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA.

Detergente alcalino clorado formulado para el lavado de equipos de estanques y cañerías en la industria alimenticia.

Remueve residuos proteicos con facilidad por contenido de cloro. Cloro disponible (activo) de 28.800 ppm.

Recomendado para lavados por recirculación (C.I.P.) ya que posee espuma controlada.

No ataca aluminio, acero inoxidable, goma, plástico ni vidrio en las diluciones de uso.

Fácil de enjuagar. No deja residuos.

Producto biodegradable que cuida su medio ambiente.

Res. No. 10.614 del S.S.A del Ministerio de Salud.

Especificaciones Técnicas:

Aspecto: Líquido amarillo transparente

Olor: A cloro

pH (concentrado): > 13

Gravedad específica: 1.20 - 1.121 a 20°C

Materia Activa (°BRIX): 25.5 - 26.0

pH (solución 1:100): 12.0 - 12.6

Espuma: No reduce

Cloro activo: 28.800 ppm

Estabilidad de almacenamiento: 1 año a temperatura ambiente (máximo 30°C)

Precauciones:

1. No deje el producto bajo exposición de rayos solares y a temperatura sobre 40°C.
2. Manipule el producto concentrado con guantes de goma
3. En caso de CONTACTO OCULAR lavar con abundante agua durante 15 minutos. Si la irritación persiste consulte a un médico.
4. En caso de INGESTIÓN, no induzca vómitos y dé a beber leche o gelatina. Consulte un médico posteriormente.
5. En caso de CONTACTO DÉRMICO, lave el área afectada con abundante agua.

Todos los productos anteriormente descritos pertenecen a la SPARTAN CHEMICAL COMPANY ,INC. y pueden ser sustituidos por otros similares de otras empresas.

1.8 RESIDUOS GENERADOS POR LA INDUSTRIA QUESERA.

Los grandes problemas ambientales asociados al sector lácteo están relacionados básicamente con los residuos líquidos y sólidos. Los residuos sólidos generados en el proceso productivo son, en la mayoría de los casos, reciclados hacia otros sectores industriales; mientras que los lodos generados en la planta de tratamiento de aguas residuales son dispuestos en vertederos o reutilizados como abono.

Las emisiones atmosféricas en la industria láctea son producidas básicamente por las calderas, y por el polvo generado en los procesos de formulación y secado de leche y suero.

Los RILES (residuos industriales líquidos) generados en esta industria se caracterizan por un contenido medio de DBO₅, por una carga elevada de sólidos suspendidos y una carga media de aceites y grasas.

Los RILES son generados principalmente por las pérdidas de producto, materias primas y por las aguas de lavado, que son utilizadas con el fin de desinfectar los equipos en cada etapa del proceso.

Los residuos sólidos usualmente generados son: productos vencidos, maderas, papeles, plásticos utilizados en envasado de materias primas y producto terminado. Otro tipo de residuo sólido generado son los lodos producidos por la planta de tratamiento de residuos líquidos.

Las principales molestias ocasionadas son debido a olores, ruidos y a la presencia de moscas en las cercanías de los establecimientos.

A continuación vamos a describir los efluentes líquidos y los residuos sólidos, que como ya se ha visto anteriormente son los dos residuos más importantes generados por la industria láctea.

Aguas residuales de la industria láctea.

Las aguas residuales de la industria láctea se pueden dividir en tres categorías:

- Aguas de enfriamiento.
- Aguas residuales sanitarias.
- Aguas residuales industriales.

El agua de enfriamiento normalmente esta libre de contaminantes, por lo que se descarga en los colectores de aguas pluviales.

Las aguas residuales sanitarias, por lo general, se recogen en colectores que van directamente a la planta de tratamiento de aguas residuales con mezcla inicial o no con las aguas residuales industriales.

Por último las aguas residuales industriales proceden principalmente de reboses de leche y productos de la limpieza de los equipos que han estado en contacto con los productos lácteos. Estas aguas están compuestas principalmente de aceites y grasas, sólidos suspendidos, DQO, DBO y nitrógeno amoniacal (Kjeldahl).

Tabla 1.8-1. DBO de algunos productos lácteos.

Producto	DBO ₅ (mg/l)	DBO ₇ (mg/l)
Nata, 40% de grasa	400.000	450.000
Leche entera, 4% de grasa	120.000	135.000
Leche desnatada, 0.05% de grasa	70.000	80.000
Lactosuero, 0.05% de grasa	40.000	45.000
Lactosuero conc., 60% de materia grasa	400.000	450.000

DBO : oxígeno consumido por los microorganismos durante un periodo de 5 ó 7 días en la descomposición de la materia orgánica de las aguas residuales a 20°C.

$$DBO_5 = DBO_7 * 1.15$$

El pH de las aguas residuales de las industrias lácteas varía entre 2 y 12 como resultado del uso de detergentes ácidos y alcalinos durante la limpieza.

Tanto los valores ácidos como los básicos interfieren en la actividad de los microorganismos que descomponen la materia orgánica en la etapa de tratamiento biológico de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Como norma general, las aguas con pH superior a 10 o inferior a 6.5 no se deben descargar al sistema de tratamiento de aguas residuales, ya que además de afectar negativamente al tratamiento biológico, también pueden corroer las tuberías. Los detergentes utilizados serán, por tanto, recogidos en un tanque de mezcla donde se les regulará el pH hasta un valor de 7, y luego serán descargados en los colectores de aguas residuales.

Residuos sólidos.

Los residuos sólidos generados en el proceso productivo son plásticos, maderas, metal, papel y lodos de proceso provenientes de la estandarización de la leche, de las descremadoras y de los equipos de limpieza CIP ("Cleaning in Place".) (previa nano o microfiltración).

En relación a los lodos generados por las plantas de tratamiento de Riles, cabe destacar que, si el total del volumen generado fuera sometido a un tratamiento físico químico, se producirían entre 30 y 36 ton/día de lodos crudos base seca. Las empresas o las sanitarias deberán tratar, además, biológicamente los Riles producidos lo que generaría entre 5 a 6 ton/día de lodos base seca parcialmente digeridos. Esto arroja un total de lodos que fluctúa entre 35-42 ton/día base seca.

Si estos lodos fueran sometidos a un tratamiento de digestión posterior, ya sea aeróbico o anaeróbico, se produciría una disminución drástica en su cantidad.

El impacto ambiental de la industria láctea está concentrado básicamente en la problemática de los Riles y de los lodos producidos en su tratamiento. La descarga de éstos, sin previo tratamiento a un curso de agua superficial se traducirá inevitablemente en un gran impacto ambiental, dependiendo obviamente de la carga contaminante y del caudal del cuerpo receptor.

Si se implementa un tratamiento previo, no se tendrá ningún problema para la descarga de los residuos líquidos en las redes de alcantarillado público.

1.9 SELECCIÓN DE MATERIALES.

El diseño de la planta se ha llevado a cabo teniendo en cuenta las necesidades de higiene, y las exigencias técnicas del trabajo. Su construcción se adapta al futuro uso de la planta.

El suelo de la planta será de hormigón, material impermeable que evita las filtraciones de agua. El pavimento esta compuesto de cemento revestido de resinas debido a sus características antiderrapantes, su facilidad de limpieza, y con una pendiente del 1% para permitir la adecuada circulación del agua.

Los huecos o baños se construirán con hormigón armado recubierto con fibra de vidrio, para evitar fugas. Los canales de entrada y salida, además estarán cubiertos por losetas especiales, que estarán unidas al muro de hormigón mediante mortero de agarre. Los huecos entre las losas se rellenarán con resina epoxi.

Las paredes y sus revestimientos deben permitir un lavado fácil (desinfección y limpieza) y evitar la formación de mohos. La pintura antimoho y el alicatado serán el revestimiento de las paredes de la planta.

El techo de la sala de salado merece especial atención. Este debe tener una altura de aproximadamente 4 metros, para facilitar su mantenimiento y limpieza.

El proceso de salado de queso mediante inmersión en salmuera requiere del uso de materiales metálicos con una alta resistencia a la corrosión. El material más adecuado para este uso es el acero AISI 316 que es un acero austenítico inoxidable de composición 17% cromo, 12% níquel y 2.2% molibdeno. Este material además de tener una alta resistencia a la corrosión, también permite un muy buen acabado superficial, lo cual facilita su limpieza e higienización y además es un material muy resistente desde el punto de vista mecánico.

Todos los instrumentos metálicos empleados en el proceso de salado del queso serán de acero AISI 316.

1.10 SELECCIÓN DE SISTEMAS Y EQUIPOS.

Los elementos que forman parte del saladero son los que a continuación se indican y se describen:

- Baño de salado construido con hormigón armado recubierto de fibra de vidrio, con muros de 300, 270 y 250 mm de espesor, canales para circulación de los quesos y baño con rebosadero para control del nivel de salmuera con válvulas de mariposa para el vaciado.

Dimensiones exteriores del saladero: 8.475 x 6.890 x 2.920 mm.

Capacidad: entre 2300 y 2400 quesos de 3 Kg.

- Serpentes para enfriamiento de salmuera, en tubo y curvas de 180° de acero inoxidable AISI-316 NW-40, situado en el fondo del baño de salado.

- Conjunto de herrajes, guías para deslizamiento y elementos de apoyo para cestones.
- Puertas móviles de apertura manual con guía y fijación, para entrada y salida de quesos del cestón, construidas en acero inoxidable AISI-316 de 2 mm de espesor, ciega en la entrada y perforada en la salida.
- Agitador de 4,5 KW de potencia con motorreductor a 245 r.p.m., con carcasa de recubrimiento en inox., que genera la corriente necesaria para la circulación de los quesos.
- Rejillas separadoras, anterior y posterior al agitador, construidas con marco de pletina y varilla de \varnothing 8 mm de acero inoxidable AISI-316.
- Tres cestones de 8 plantas, con armazón en chapa de acero inoxidable AISI-316, de 3 mm de espesor y bandejas en chapa perforada de \varnothing 20 mm AISI-316 de 1.5 mm de espesor.
Dimensiones exteriores: 5.000 x 1.624 x 2.068mm.
Distancia útil entre plantas: 210 mm.
- Polipasto de cadena de acero inoxidable de elevación y traslación eléctrica, con botonera, adaptado al peso del cestón y de los quesos.
- Conjunto de tuberías para recirculación y filtrado de salmuera en NW-40 y NW-50 de acero inoxidable AISI-316, con bomba de acero inoxidable para recirculación.
- Dos cintas transportadoras con banda modular de 400 mm de anchura y aproximadamente 2 m de longitud cada una de ellas para entrada y salida de quesos del saladero.

- Cuadro eléctrico en acero inoxidable donde se alojan los elementos de control de nivel y de temperatura de la salmuera, con sonda PT-100.

- Sistema de control de pH y T^a.

- Sistema automático de dosificación de sal, para mantener la concentración de la salmuera en el valor deseado.

- Equipo para filtración de salmuera por tierras de diatomeas:

Los equipos para filtración de salmuera por medio de tierras de diatomeas, funcionando tanto en circuito abierto, como en circuito cerrado, proporcionan una importante descontaminación de la misma, desde el punto de vista físico y microbiológico (ver apartado 1.5.13.4).

La contaminación progresiva de un saladero la producen las partículas que se desprenden del queso y también la propia sal que periódicamente se añade. Fundamentalmente la contaminación microbiológica es por mohos y levaduras.

El efecto sobre la salmuera es el mismo que con un sistema de microfiltración, quedando el producto final brillante-transparente, según los términos de esta tecnología. La descontaminación es, a la salida del filtro, 100% en mohos y levaduras y 95-98 % en U.F.C.

Esta descontaminación la da el grado de apertura de la tierra. Normalmente se usa una tierra de 1 micra de apertura.

El filtro de diatomeas ofrece un caudal de trabajo variable, al existir colmatación progresiva, la presión a vencer por la bomba va en aumento, a lo largo del proceso. El caudal decrece, en función de la curva de trabajo de la mencionada bomba. Dicho caudal varia entre 1.5 y 2 m³/h/m² de superficie filtrante. La máxima presión de trabajo, en este tipo de filtro, es de 6 Kg/cm².

El filtro que se va a utilizar es horizontal, es un equipo de alta tecnología que, al poder trabajar con ciclos partidos (al final de la jornada se para simplemente y se inicia el trabajo de la misma manera a la siguiente jornada) está adaptado a esta filtración. La limpieza automática es muy simple y rápida (10 minutos).

El equipo lo componen los siguientes elementos:

- Deposito de filtración en donde se encuentran los discos filtrantes.
- Deposito secundario para contener las tierras de diatomeas.
- Bomba principal de trasiego de salmuera.
- Bomba de dosificación de tierras.
- Tubuladuras, válvulas, manómetros, mirillas, etc.
- Cuadro eléctrico.

Filtro de diatomeas modelo MAC 5:

- Apropiado para saladeros de 100 m³ aproximadamente.
- Caudal: 30.000 l/h.
- Potencia electrica instalada: 22,5 KW.
- Volumen aproximado de la campana: 900 l.
- Volumen del tanque de precapa: 480 l.
- Cantidad de tierra necesaria para la precapa: 15 Kg.
- Cantidad total de tierra para cada proceso: 120 Kg.
- Peso: 1500 Kg.

1.11 LEGISLACION. MARCO LEGAL

NORMATIVA GENERAL SOBRE ALIMENTACION.

- Real Decreto 1712/91 de 29 de noviembre, sobre Registro General Sanitario de Alimentos.

- Real Decreto 49/93 de 15 de enero, relativo a los controles veterinarios aplicables en los intercambios intercomunitarios de los productos de origen animal.

- Real Decreto 50/93 de 15 de enero ,por el que se regula el control general de los productos alimenticios.

- Real Decreto 1945/83 de 22 de junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agroalimentaria.

- Real Decreto 1397/95 de 4 de agosto, por el que se aprueban medidas adicionales sobre control oficial de los productos alimenticios.

- Real Decreto 2484/1967 de 21 de septiembre ,por el que se aprueba el texto del código alimentario español.

- Real Decreto 444/96 de 17 de septiembre de la conserjería de salud, por el que se regula el procedimiento de autorización ,el reconocimiento de la acreditación y el registro de los laboratorios de salud publica de Andalucía.

- Real Decreto 44/96 de 19 de enero ,por el que adoptan medidas para garantizar la seguridad general de los productos puestos a disposición del consumidor.

- Reglamento CEE 315/93, por el que se establecen procedimientos en relación con los contaminantes presentes en los productos alimenticios.

- Reglamento CEE 194/97, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.

- Reglamento CEE 258/97, sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios.

- Real Decreto 381/84 de 25 de enero, por el que se aprueba la norma técnica sanitaria de comercio minorista de alimentos.

- Real Decreto 1907/96 de 2 de agosto, sobre publicidad y promoción comercial de productos, actividades o servicios con pretendida finalidad sanitaria.

- Real Decreto 930/1992 de 17 de julio, por el que se aprueba la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios.

- Orden de 11 de diciembre de la Consejería de Salud, por la que se crea la Comisión de seguimiento de la Seguridad Sanitaria de los productos alimenticios durante su distribución.

- Reglamento CEE 466/01, por el que se fija el contenido de determinados contaminantes en los productos alimenticios (aplicable desde el 5 de abril de 2002.)

- DECRETO 189/2001 de 4 de septiembre, de la Consejería de Salud por el que se regulan los planes de formación de los manipuladores de alimentos y el régimen de autorización y registro de empresas y entidades que imparten formación en materia de manipulación de alimentos.

- Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos.

- Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de marzo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.

- Real Decreto 994/2000, de 2 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 145/1997, de 31 de enero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.

- Propuesta modificada de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 79/112/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.

- Decisión de la Comisión, de 18 de mayo de 2000, mediante la que se modifican la Decisión 97/404/CE, por la que se establece un Comité director científico, y la Decisión 97/579/CE, por la que se establecen Comités científicos en el ámbito de la salud de los consumidores y de la seguridad alimentaria [notificada con el número C(2000) 1343].

- Decisión de la Comisión, de 10 de noviembre de 2000, relativa a un contrato tipo sobre las condiciones de utilización de la etiqueta ecológica comunitaria [notificada con el número C(2000) 3278] DOCE L 293, 22-11-2000 (2000/729 CE).

- Propuesta modificada de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 95/2/CE relativa a aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes [COM(2000) 451 final - 1999/0158(COD)] DOCE C 337 E, 28-11-2000 (2000/451 FINAL) de Seguridad Alimentaría.

-Directiva 2001/5/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2001, por la que se modifica la Directiva 95/2/CE relativa a aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes DOCE L 55, 24-2-2001.

- Reglamento (CE) nº 466/2001 de la Comisión, de 8 de marzo de 2001, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios DOCE L 77, 16-3-2001

- Directiva 2001/30/CE de la Comisión de 2 de mayo de 2001 que modifica la Directiva 96/77/CE por la que se establecen criterios específicos de pureza de los aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes.

- Orden de 11 de junio de 2001 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 1917/1997, de 19 de diciembre, por el que se establecen las normas de identidad y pureza de los aditivos alimentarios distintos de colorantes y edulcorantes utilizados en los productos alimenticios.

- Ley 11/2001, de 5 de julio, por la que se crea la Agencia Española de Seguridad Alimentaria.

- Reglamento (CE) nº 2375/2001 del Consejo, de 29 de noviembre de 2001, que modifica el Reglamento (CE) nº 466/2001 de la Comisión por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios DOCE L 321, 6-12-2001.

- Directiva 2001/101/CE de la Comisión, de 26 de noviembre de 2001, por la que se modifica la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios. DOCE L 310, 28-11-2001.

- Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad

Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. DOCE L 31, 1-2-2002.

- Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización. (BOE núm. 44, de 20 de febrero de 2002).

- Reglamento (CE) nº 221/2002 de la Comisión, de 6 de febrero de 2002, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 466/2001 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. DOCE L 37, 7-2-2002).

- Reglamento (CE) nº 257/2002 de la Comisión, de 12 de febrero de 2002, que modifica el Reglamento (CE) nº 194/97 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios, y el Reglamento (CE) nº 466/2001, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.

- Reglamento (CE) nº 563/2002 de la Comisión, de 2 de abril de 2002, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 466/2001 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. DOCE L 86, 3-4-2002.

- Reglamento (CE) nº 688/2002 de la Comisión, de 22 de abril de 2002, que completa el anexo del Reglamento (CE) nº 2301/97 relativo a la inscripción de determinadas denominaciones en el registro de certificaciones de características específicas establecido en el Reglamento (CEE) nº 2082/92 del Consejo relativo a la certificación de las características específicas de los productos agrícolas y alimenticios (Panellets). DOCE L 106, 23-4-2002.

- Orden SCO/1050/2002, de 7 de mayo, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 1917/1997, de 19 de diciembre, por el que se establecen las normas de

identidad y pureza de los aditivos alimentarios distintos de colorantes y edulcorantes utilizados en los productos alimenticios. (BOE núm. 115, de 14 de mayo de 2002).

- Real Decreto 709/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (BOE núm. 178, de 26 de julio de 2002).

- Real Decreto 998/2002, de 27 de septiembre, por el que se establecen normas internas de aplicación de los reglamentos comunitarios sobre certificación de las características específicas de los productos agrícolas y alimenticios.(BOE núm. 245, de 12 de octubre de 2002).

- Directiva 2002/82/CE de la Comisión, de 15 de octubre de 2002, que modifica la Directiva 96/77/CE por la que se establecen criterios específicos de pureza de los aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes. DOCE L 292, 28-10-2002.

- Real Decreto 1324/2002, de 13 de diciembre, por el que se modifica la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, aprobada por el Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio. (BOE núm. 305, de 21 de diciembre de 2002) .

- Reglamento (CE) nº 692/2003 del Consejo, de 8 de abril de 2003, por el que se modifica el Reglamento (CEE) nº 2081/92 relativo a la protección de las indicaciones geográficas y de las denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios. DOCE L 99, 17-4-2003.

- Orden SCO/1512/2003, de 2 de junio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 1917/1997, de 19 de diciembre, por el que se establecen las normas de identidad y pureza de los aditivos alimentarios distintos de colorantes y edulcorantes utilizados en los productos alimenticios. (BOE núm. 138, de 10 de junio de 2003).

- Reglamento (CE) nº 1642/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2003, que modifica el Reglamento (CE) nº 178/2002 por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. DOCE L 245, 29-9-2003.

NORMATIVA APLICABLE A LOS QUESOS.

- DECRETO 3711/1974, de 20 de diciembre (BOE de 31 de enero de 1975). Incluye el aceite, el queso y el jamón en el régimen de denominaciones de origen y específicas, establecido en la Ley 25/1970.

- REAL DECRETO 2561/1982, de 24 de septiembre (BOE de 13 de octubre). Reglamentación Técnico-Sanitaria de industrias, almacenamiento, transportes y comercialización de leche y productos lácteos.

- Corrección de errores en BOE de 30 de noviembre.
- Derogado por: Real Decreto 1679/1994.

- ORDEN DE 27 DE JUNIO DE 1985 (BOE de 8 de julio). Establece el pago de la leche en función de su composición y calidad higiénica.

- Corrección de errores en BOE de 19 de julio de 1985.
- Modificada por: Orden de 13 de diciembre de 1985.

- ORDEN DE 29 DE NOVIEMBRE DE 1985 (BOE de 6 de diciembre). Por la que se aprueban las Normas de Calidad para quesos y quesos fundidos destinados al mercado interior.

- Modificada por: Orden de 8 de mayo de 1987.
- Modificada por: Orden de 3 de mayo de 1988.
- Modificada por: Orden de 20 de mayo de 1994.
- Derogados los apartados relativos a colorantes de los anejos I y II por: Real Decreto 2001/1995.
- Derogados los puntos 7.1.2, 7.1.3, 7.2.1, 7.3.2 y 7.3.3 del anejo 1 y los puntos 7.2, 7.3 y 7.4 del anejo 2 por: Real Decreto 145/1997.

- ORDEN DE 8 DE MAYO DE 1987 (BOE de 12 de mayo). Modifica la de 29 de noviembre de 1985, que aprueba las Normas de calidad para quesos y quesos fundidos destinados al mercado interior.

- Derogado el punto 7 del anejo 1 y del anejo 2 por: Real Decreto 145/1997.

- ORDEN DE 9 DE JULIO DE 1987 (BOE de 17 de julio). Se aprueban las Normas de composición y características específicas para los quesos "Hispanico", "Ibérico" y "De la Mesta", destinados al mercado interior.

- Corrección de errores en BOE de 8 de octubre de 1987.
- Derogado el punto 4.2.3 de los anexos 1 y 2 y el punto 4.2.4 del anexo 3 por: Real Decreto 145/1997.

- ORDEN DE 14 DE ENERO DE 1988 (BOE de 20 de enero). Se aprueba la Norma general de identidad y pureza para el cuajo y otras enzimas coagulantes de leche destinados al mercado interior.

- Modificada por: Orden de 20 de febrero de 1996.

- ORDEN DE 3 DE MAYO DE 1988 (BOE de 13 de mayo), por la que se modifican las listas positivas de aditivos autorizados en quesos y quesos fundidos.

- Derogada por: Real Decreto 145/1997.
- ORDEN DE 20 DE MAYO DE 1994 (BOE de 26 de mayo), por la que se modifica parcialmente la Orden de 29 de noviembre de 1985, por la que se aprueban las Normas de Calidad para quesos y quesos fundidos destinados al mercado interior.
- REAL DECRETO 1679/1994, de 22 de julio (BOE de 24 de septiembre) por el que se establecen las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.
- Deroga el Real Decreto 2561/1982, de 24 de septiembre.
 - Deroga el Real Decreto 362/1992, de 10 de abril.
 - Modificado por: Real Decreto 402/1996.
 - Derogado el apartado 1 del artículo 15 por: Real Decreto 1749/1998.
- ORDEN DE 20 DE FEBRERO DE 1996 (BOE de 26 de febrero), por la que se modifica la Norma General de identidad y pureza para el cuajo y otras enzimas coagulantes de leche destinados al mercado interior, aprobada por Orden de 14 de enero de 1988.
- REAL DECRETO 402/1996, de 1 de marzo (BOE de 8 de abril), por el que se modifica el Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establece las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.
- REAL DECRETO 494/1998, de 27 marzo (BOE de 9 de abril), por el que se modifica el Real Decreto 145/1997, de 31 de enero.
- Directiva 2002/33/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2002, por la que se modifican las Directivas 90/425/CEE y 92/118/CEE en lo que respecta a las condiciones sanitarias de los subproductos animales. DOCE L 315, 19-11-2002.

- Real Decreto 38/2001, de 19 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 259/1999, de 12 de febrero, por el que se crea la Comisión para el Análisis y Prevención del Fraude en los Sectores Agroalimentario y Pesquero.
- Directiva 2002/99/CE del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, por la que se establecen las normas zoonos sanitarias aplicables a la producción, transformación, distribución e introducción de los productos de origen animal destinados al consumo humano. DOCE L 18, 23-1-2003.
- Real Decreto 500/2003, de 2 de mayo, por el que se modifican parcialmente los Reales Decretos 1316/1992, de 30 de octubre, y 2551/1994, de 29 de diciembre, en lo que respecta a las condiciones sanitarias de los subproductos animales.(BOE. núm. 111, de 9 de mayo de 2003).
- REAL DECRETO 1486/1988, de 10 de julio, sobre la modernización y mejora de la competitividad del sector lácteo.

NORMATIVA PARA LEJÍAS.

- REAL DECRETO 349/1993, de 5 de marzo, por el que se modifica la Reglamentación Técnico-sanitaria de lejías aprobada por el Real Decreto 3360/1983, de 30 de noviembre. BOE 94, 20/4/1993.
- ORDEN de 23 de diciembre de 1985 por la que se dictan normas complementarias para la homologación de los envases de lejías. BOE 313, 31/12/1985.
- ORDEN de 11 de diciembre de 1984 sobre homologación de los prototipos de envases de lejía. BOE 308, 25/12/1984.

- REAL DECRETO 3360/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la R.T.S. de lejías. BOE 24, 28/1/1984.

NORMATIVA PARA DETERGENTES.

- REAL DECRETO 770/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba la R.T.S. para la elaboración, circulación y comercio de detergentes y limpiadores. BOE 118, 18/5/1999.
- DECRETO 3157/1968, de 26 de diciembre, por el que se modifica el Decreto 93/1968, de 18 de enero, sobre prohibición del uso de detergentes no biodegradables .BOE 313, 30/12/1968.

NORMATIVA PARA EL CUAJO.

- ORDEN de 20 de febrero de 1996 por la que se modifica la norma general de identidad y pureza para el cuajo y otras enzimas coagulantes de leche destinados al mercado interior, aprobada por Orden de 14 de enero de 1988. BOE 49, 26/2/1996.

NORMATIVA PARA LOS MATERIALES EN CONTACTO CON LOS ALIMENTOS.

- Real Decreto 2207/1994, de 16 de noviembre, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y se regulan determinadas condiciones de ensayo. (BOE nº 15 de 18 de enero de 1995).

- Real Decreto 1125/1982, de 30 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de materiales poliméricos en relación con los productos alimenticios y alimentarios. (BOE nº 133 de 4 de junio).

- Resolución de 4 de noviembre de 1982, de la Subsecretaría para la Sanidad, por la que se aprueban la lista positiva de sustancias para fabricación de compuestos macromoleculares, la lista de migraciones máximas en pruebas de cesión, las condiciones de pureza para las materias colorantes empleadas en los mismos productos, y la lista de los materiales poliméricos adecuados para la fabricación de envases y otros utensilios que puedan estar en contacto con los productos alimenticios. (BOE nº. 282 de 24 de noviembre y corrección de errores en anexo núm. 311 de 28 de diciembre).

- Real Decreto 2814/1983, de 13 de octubre, por el que se prohíbe la utilización de materiales poliméricos recuperados o regenerados que hayan de estar en contacto con los alimentos. (BOE nº 270 de 11 de noviembre).

- Real Decreto 1425/1988, de 25 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de materiales plásticos destinados a estar en contacto con productos alimenticios y alimentarios. (BOE nº. 288 de 1 de diciembre).

- Real Decreto 397/1990, de 16 de marzo, por el que se aprueban las condiciones generales de los materiales, para uso alimentario, distintos de los poliméricos. (BOE nº. 74 de 27 de marzo).

- Real Decreto 397/1990, de 16 de marzo, por el que se aprueban las condiciones generales de los materiales, para uso alimentario, distintos de los poliméricos. (BOE nº. 74 de 27 de marzo).

-Real Decreto 442/2001, de 27 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 2207/1994, de 16 de noviembre, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y se regulan determinadas condiciones de ensayo.

- Directiva 2001/62/CE de la Comisión, de 9 de agosto de 2001, por la que se modifica la Directiva 90/128/CEE relativa a los materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios.

- Directiva 2002/16/CE de la Comisión, de 20 de febrero de 2002, relativa a la utilización de determinados derivados epoxídicos en materiales y objetos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios. DOCE L 51, 22-2-2002.

- Real Decreto 118/2003, de 31 de enero, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y se regulan determinadas condiciones de ensayo. (BOE núm. 36, de 11 de febrero de 2003).

- Corrección de errores de la Directiva 2002/72/CE de la Comisión, de 6 de agosto de 2002, relativa a los materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios (DO L 220 de 15.8.2002). Observaciones: Sustituye todo el texto de la Directiva. DOCE L 39, 13-2-2003.

- Real Decreto 293/2003, de 7 de marzo, relativo a la utilización de determinados derivados epoxídicos en materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos. (BOE. núm. 60, de 11 de marzo de 2003).
- Orden SCO/983/2003, de 15 de abril, por la que se modifican los anexos del Real Decreto 118/2003, de 31 de enero, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y se regulan determinadas condiciones de ensayo.

1.12 BIBLIOGRAFIA.

- Alfa Laval. *Manual de Industrias Lácteas*. A. Madrid Vicente. 3ª Edición.
- Cenzano I. *Los quesos*. Editan A. Madrid Vicente y Mundi-Prensa. Madrid 1.992
- Lopez Fandiño R. *Proteólisis de las caseínas y su influencia en la tecnología de productos lácteos*. Fundación de Estudios Lácteos. Madrid 1.992.
- Veisseyre R. *Lactología técnica: composición; recogida; tratamiento y transformación de la leche*. Editorial Acribia 1.988.
- Editorial Acribia. *Fabricación de queso*. R. Scott. 2ª Edición.

Walstra P. y Jenness R. *Química y física lactológica*. Editorial Acribia. Zaragoza. 1986.

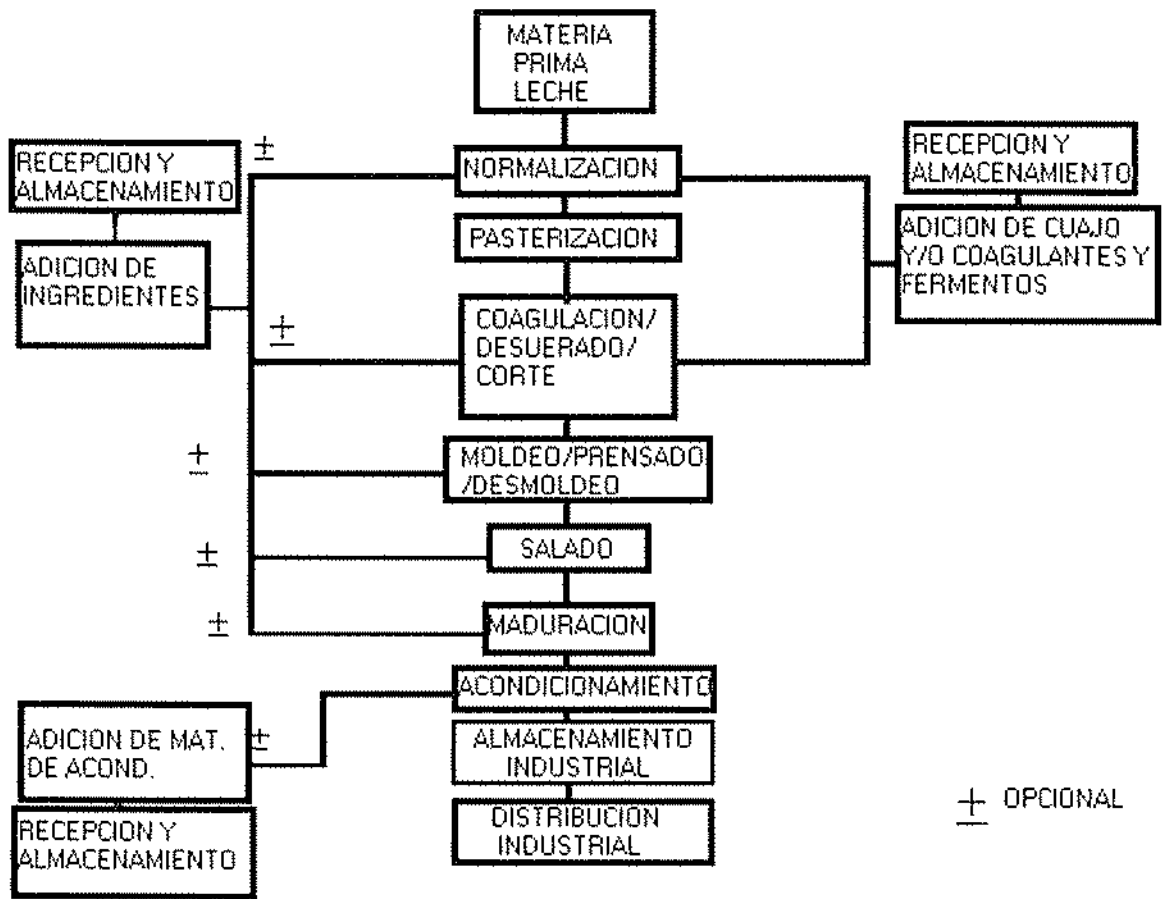
- Earle R.L. *Ingeniería de los alimentos: las operaciones básicas del procesado de alimentos*. Editorial Acribia. Zaragoza 1.987.

- Aguado J. y Calles J. *Ingeniería de la industria alimentaria. Vol 1. Conceptos Básicos*. Ed. Síntesis. Madrid. 2002.

- *Netherlands Milk & Dairy Journal* 50 (1996) 541-550.)

- *Int. Dairy Journal* 7 (1997) 185-192).

**ANEXO A LA MEMORIA
DESCRIPTIVA**



**MODELO MATEMATICO
DE SALADO Y
CALCULOS
JUSTIFICATIVOS**

2. MODELO MATEMÁTICO DE SALADO Y CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

2.1 MODELO MATEMÁTICO DE SALADO.(Netherlands Milk & Dairy Journal 50 (1996) 541-550.)

2.1.1 Ecuación de transporte.

La sal se transfiere a la fase acuosa contenida en los poros de la matriz sólida del queso. Por lo tanto no hay diferencias básicas entre el movimiento de la sal en el agua y el movimiento de la sal en el queso. Durante el salado, el agua sale de la masa del queso y la sal entra, como ya indicábamos en el apartado en el que describíamos el salado mediante inmersión en salmuera. De manera que la transferencia de sal en el queso puede ser considerada como un flujo binario en contracorriente y descrito por la siguiente ecuación de continuidad:

$$\frac{\partial C_s}{\partial t} + (\nabla \cdot \bar{N}_s) = R_s$$

Donde C_s es la concentración de sal en la fase acuosa del queso (mol/m^3), N_s es el flujo de sal ($\text{mol/m}^2 \cdot \text{s}$), t es el tiempo de salado(s) y R_s es la velocidad de producción de sal ($\text{mol/s} \cdot \text{m}^3$).

El flujo de sal es una combinación de un flujo convectivo y un flujo difusivo, de forma que matemáticamente se expresa:

$$\bar{N}_s = -D_{\text{eff}} C \nabla X_s + X_s (\bar{N}_s + \bar{N}_w)$$

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

Donde el primer sumando correspondería al flujo difusivo y el segundo al convectivo, D_{eff} sería la difusividad efectiva de la sal (m^2/s), C es la concentración en la fase sal-agua (mol/m^3), X_s es la fracción molar de sal, y N_w es el flujo de la fase acuosa ($\text{mol}/\text{s}\cdot\text{m}^2$).

La ecuación de continuidad nos da la variación del perfil de concentración de sal en el queso con el tiempo. Si no hay reacción, es decir si $R_s = 0$, la difusividad efectiva de la sal es constante (para unas condiciones determinadas), la concentración de la fase sal-agua es constante y el movimiento de la sal es monodimensional, la ecuación de continuidad se reduciría a la siguiente **ecuación de transporte** :

$$\frac{\partial C_s}{\partial t} + v^* \frac{\partial C_s}{\partial x} = D_{\text{eff}} \frac{\partial^2 C_s}{\partial x^2}$$

Donde v^* es la velocidad molar media de la fase sal-agua (m/s), y x es la distancia desde la superficie del queso (m).

2.1.2 Ecuaciones del modelo.

A la hora de establecer el modelo matemático el queso se considera un cuerpo semiinfinito.

Las condiciones iniciales y límite de acuerdo con el sistema experimental (a partir del cual se determinó el modelo) suponiendo que $Bi \rightarrow$ infinito y un $K = 1$, son:

-condición inicial	$t = 0$	$x > 0$	$C_s = C_{s0}$
- condición limite 1	$t > 0$	$x = 0$	$C_s = C_{s1}$

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

-condición limite 2 $t > 0$ $x \rightarrow \infty$ $C_s = C_{s0}$

donde Bi es el número de Biot, K es el coeficiente de distribución de la sal entre la salmuera y la superficie del queso en el equilibrio, C_{s0} sería es la concentración de la fase acuosa del queso en $t = 0$ (mol/m^3), y C_{s1} es la concentración de la salmuera (mol/m^3).

Resolviendo la ecuación de transporte, con las condiciones anteriormente citadas, obtenemos dos ecuaciones del modelo semiinfinito:

1) Si consideramos que el flujo convectivo es despreciable, y sólo consideramos el flujo difusivo, la solución sería:

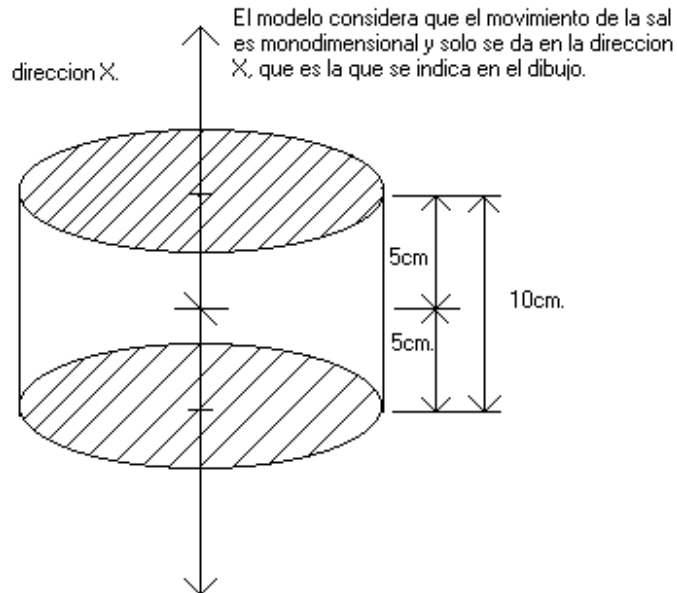
$$\frac{C_s - C_{s1}}{C_{s0} - C_{s1}} = \text{erf} \frac{x}{2 (D_{\text{eff}} t)^{1/2}}$$

2) Si realizamos el cálculo considerando el flujo difusivo y el convectivo el resultado sería:

$$\frac{C_s - C_{s0}}{C_{s1} - C_{s0}} = \frac{1}{2} \left\{ \exp(v^* x / D_{\text{eff}}) \text{erfc} \frac{x + v^* t}{2 (D_{\text{eff}} t)^{1/2}} + \text{erfc} \frac{x - v^* t}{2 (D_{\text{eff}} t)^{1/2}} \right\}$$

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

Experimentalmente se demuestra que el flujo convectivo es despreciable respecto al difusivo, con lo que podemos emplear, sin ningún problema, la primera de las dos ecuaciones anteriormente citadas.



La ecuación se resuelve entre la superficie (que sería el valor 0 cm.) y el centro del queso, situado a 5 centímetros de la superficie.

2.1.3 Parámetros que influyen en el proceso.

- DIFUSIVIDAD EFECTIVA (D_{eff}).

Los tres factores que influyen sobre este parámetro son: **la temperatura, el tiempo de salado y la concentración de sal de la salmuera.**

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

Experimentalmente se demuestra, que la influencia de la concentración de sal de la salmuera sobre el valor de la difusividad efectiva de la sal en el queso es despreciable, en los valores de concentración en los que nos movemos en quesería(entre el 20 y el 24 % para el queso de oveja tipo manchego) y que es la temperatura la que realmente influye sobre este valor, de forma que la difusividad aumenta con la temperatura. Además, como ya indicábamos en el apartado correspondiente de la memoria descriptiva, la difusividad varía con el tiempo, de forma que conforme el salado avanza la difusividad disminuye y la velocidad de penetración de la sal en el queso decrece consecuentemente.

A pesar de que la difusividad depende del tiempo, voy a considerar que su valor es constante lo largo del proceso, ya que la variación en el intervalo de tiempo del que estamos hablando es poco significativa.

El valor de la difusividad efectiva oscila, para el queso de oveja tipo manchego, entre 1.4 y $3.1 \cdot 10^{-10}$ m²/s(datos extraídos de Int. Dairy Journal 7 (1997) 185-192), dependiendo fundamentalmente de la temperatura, como ya indicamos anteriormente. El valor $1.4 \cdot 10^{-10}$ corresponde a la temperatura de 10°C y el valor $3.1 \cdot 10^{-10}$ correspondería a la temperatura de 15°C.

- CONCENTRACION DE SAL EN LA SALMUERA (C_{s1}).

La concentración empleada en el salado del queso de oveja tipo manchego, oscila entre el 20% y el 24%, porcentaje que equivale a una concentración determinada, como veremos más adelante.

-TIEMPO DE SALADO(t).

Esta sería mi incógnita, es decir, mi objetivo es determinar el tiempo de salado necesario para alcanzar una concentración en el queso del **2%**.

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

Tabla 3. Salado de distintos tipos de queso.

Tipo de queso	tiempo	Temperatura	Tipo de salado
Edam	1-3 días	10-16°C	Salmuera(22-25%)
Tilsiter	2-3días	10-12°C	Salmuera(18-20%)
Gouda	2-5días	10-15°C	Salmuera(20%)
Manchego	1-1.5días	12-15°C	Salmuera(20-24%)
Roquefort	3días	8-10°C	Sal seca
Camembert	2días	18°C	Sal seca

* Datos orientativos, en los cálculos se verán los datos exactos para distintas condiciones de temperatura y concentración de salmuera.

- CONCENTRACION DE SAL EN LA FASE ACUOSA DEL QUESO (C_s).

Como ya indicaba anteriormente mi objetivo es alcanzar una concentración media del 2%. Después del salado la concentración no será uniforme, siendo mas alta en la superficie y en los niveles mas externos, menor conforme nos desplazamos hacia el interior y prácticamente 0 en el centro. Es en la fase de maduración en la que se debe uniformizar la concentración de sal, y distribuirse de igual forma por todo el volumen de la pieza.

En la fórmula aparece el término C_{s0} , que sería la concentración de la fase acuosa del queso en tiempo 0. En nuestro caso este valor vamos a tomarlo como 0, ya que no estamos ante un salado mixto o combinado, en el que el queso se sala parcialmente en la cuba y luego se completa el salado mas adelante, mediante salado en seco o en salmuera, principalmente.

2.2 CALCULO DEL TIEMPO DE SALADO.

Nuestro objetivo es determinar el tiempo de salado necesario para conseguir un contenido de sal en el queso del 2%. Para que el estudio sea más completo vamos a determinar el tiempo de salado para distintas condiciones de temperatura y de concentración de salmuera, considerando, como ya indicábamos con anterioridad que la difusividad solo varía con la temperatura.

Para llevar a cabo este cálculo vamos a emplear la ecuación:

$$\frac{C_s - C_{s1}}{C_{s0} - C_{s1}} = \text{erf} \frac{x}{2 (D_{\text{eff}} t)^{1/2}}$$

Donde:

D_{eff} ; $3.1 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ a 15°C y $1.4 \cdot 10^{-10}$ a 10°C .

C_s (concentración de sal en la fase acuosa del queso): queremos que tenga un valor medio del **2%**.

C_{s1} (concentración de sal de la salmuera) ; vamos a tomar los valores 20% y 24%.

C_{s0} (concentración de sal en la fase acuosa del queso en tiempo 0) = 0.

t : mi objetivo es determinar el tiempo de salado necesario para alcanzar una concentración media del 2% en la fase acuosa del queso.

erf(): función error.

El procedimiento de cálculo que he empleado, para determinar el tiempo de salado adecuado para alcanzar la concentración de sal anteriormente mencionada, bajo las condiciones que ya hemos descrito antes sería:

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

1) Cálculo de C_s .

Para el cálculo de C_s , hemos tomado valores de tiempo de hora en hora, durante 2 días (el tiempo en segundos) y distintos valores de x (profundidad en el queso: 0 cm sería la superficie y 5 cm el centro), de manera que hemos calculado C_s a distintas profundidades y a distintos valores de t .

2. Cálculo del tiempo de salado.

Una vez calculado el valor de C_s para cada profundidad en los distintos valores de tiempo, lo que hago es determinar la concentración media para cada valor de t . A continuación represento el % medio de sal en la fase acuosa del queso frente al tiempo y determino mediante la gráfica a que valor de tiempo le corresponde una concentración media del 2%.

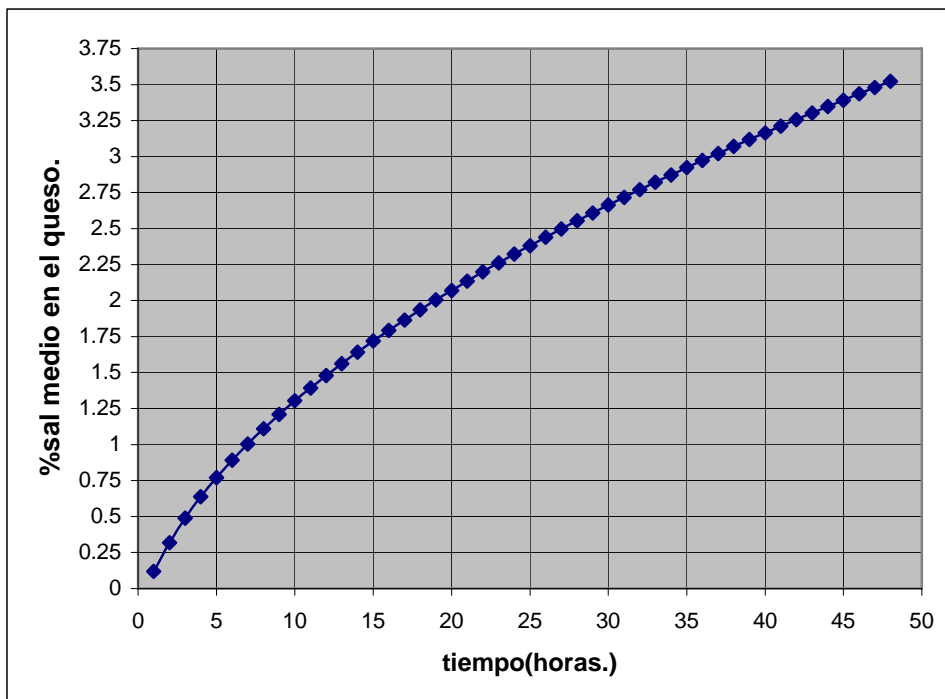
Tabla 2.2.1: Para pasar de % a concentración en gr/l y de aquí a mol/m³.

DENSIDAD		SALMUERA DE SAL COMUN	
Kg/l	°Be	Kg de sal en 100 litros de agua	% de sal en la solución
1.10	13.2	15.7	13.6
1.12	15.6	19.3	16.2
1.14	17.8	23.1	18.8
1.16	20.0	26.9	21.2
1.17	21.1	29.0	22.4
1.18	22.1	31.1	23.7

Fuente: Manual de industrias lácteas(última edición).

Cálculo 1:

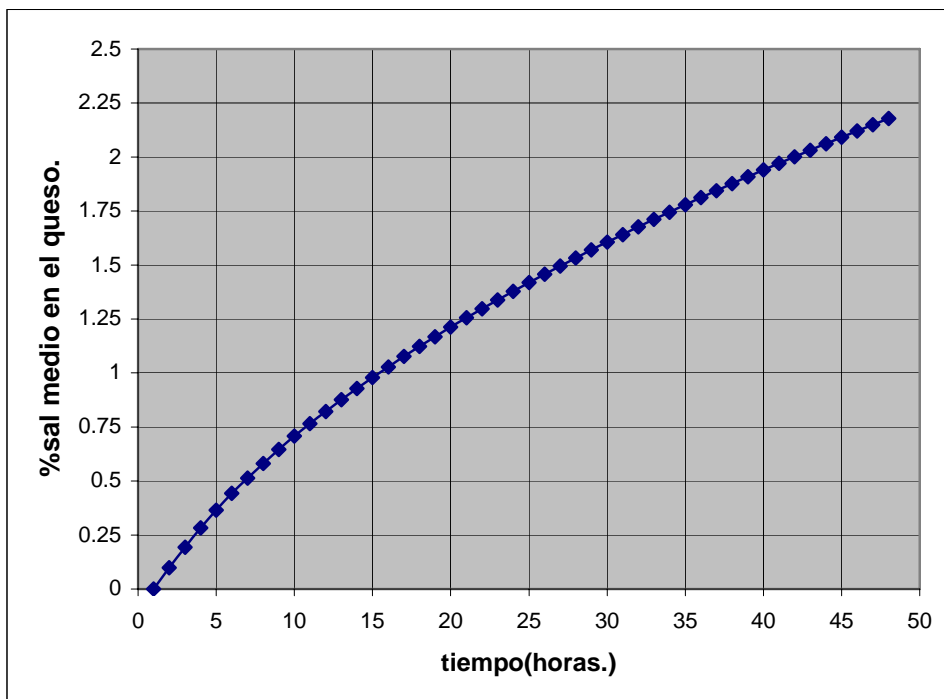
- $C_{s0} = 0$.
- $C_{s1} = 20\% = 25 \text{ Kg de sal en } 100 \text{ l de agua} = 250 \text{ g/l} = 4310 \text{ mol/m}^3$
- $T = 15^\circ\text{C}$
- $D_{\text{eff}} = 3.10 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$.



Solución 1: t = 20 horas

Cálculo 2:

- $C_{s0} = 0$.
- $C_{s1} = 20\% = 25 \text{ Kg de sal en } 100 \text{ l de agua} = 250 \text{ g/l} = 4310 \text{ mol/m}^3$
- $T = 10^\circ\text{C}$
- $D_{\text{eff}} = 1.4 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$.



SOLUCION 2: t = 42 horas.

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

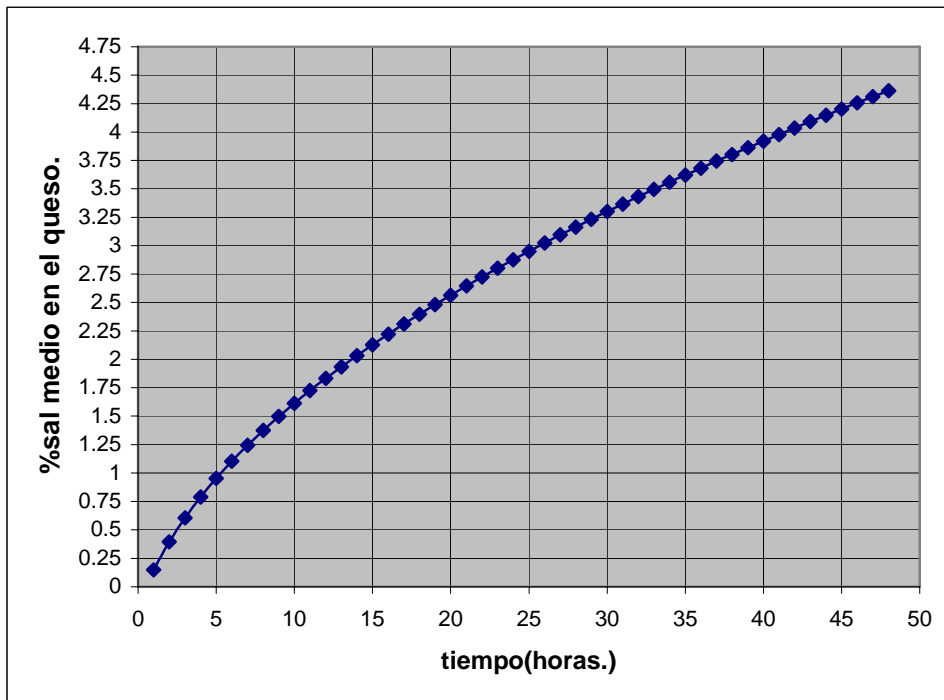
Cálculo 3:

- $C_{s0} = 0$.

- $C_{s1} = 24\% = 31.1 \text{ Kg de sal en } 100 \text{ l de agua} = 310 \text{ g/l} = 5340 \text{ mol/m}^3$.

- $T = 15^\circ\text{C}$

- $D_{\text{eff}} = 3.1 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$.



SOLUCION 3: t = 14 horas.

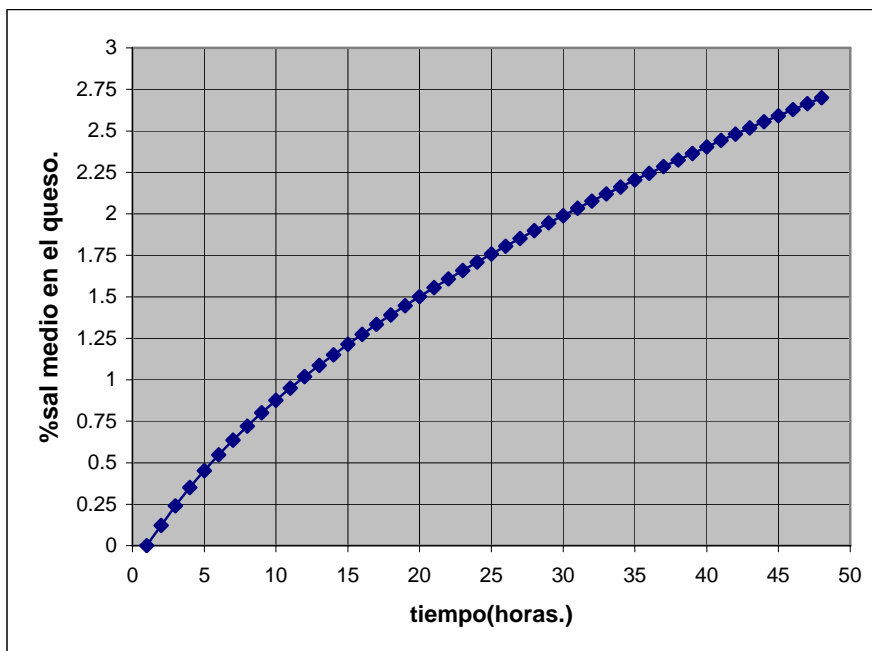
Cálculo 4:

- $C_{s0} = 0$.

- $C_{s1} = 24\% = 31.1 \text{ Kg de sal en } 100 \text{ l de agua} = 310 \text{ g/l} = 5340 \text{ mol/m}^3$.

- $T = 10^\circ\text{C}$

- $D_{\text{eff}} = 1.4 * 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$.



SOLUCION 4 : t = 31 horas.

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

Los cálculos que hemos realizado corresponden a las condiciones extremas de concentración y de temperatura a las que se lleva a cabo el salado de este tipo de queso, es decir, 20 y 24 % de concentración, y 15 y 20 °C de temperatura.

Para realizar cálculos con concentraciones intermedias y temperaturas intermedias, basta con determinar la difusividad (bibliografía o interpolando) y la concentración (con la tabla) y sustituir los datos en el simulador EXCEL que se ha realizado, para llevar a cabo el cálculo del tiempo de salado necesario en cada caso.

2.3 CALCULO DE LAS DIMENSIONES DEL SALADERO.

A continuación se van a determinar las dimensiones que debe tener el saladero para poder absorber una producción de 1.000.000 de kilogramos anuales de queso.

La materia prima, es decir, la leche de oveja no se produce en la misma cantidad a lo largo de todo el año, sino que sufre un máximo de producción después de los partos que suelen tener lugar en noviembre o diciembre. Para reducir este pico de producción nos vamos a aprovisionar de leche de oveja de diferentes procedencias geográficas (como hacen todas las fabricas), de forma que se va a planificar un 60% de la producción de Enero a Junio y el 40% restante de Julio a Diciembre, teniendo todos los meses de cada periodo la misma producción.

A continuación se van a realizar los cálculos para determinar la capacidad que debe tener el saladero.

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

La producción anual es de 1.000.000 de kilogramos de queso, y dado que el peso de los quesos que se van a producir esta entorno a los 2,5 kilogramos, estaríamos hablando de 400.000 quesos anuales. Esta producción total, en función de la planificación que indicábamos anteriormente, se distribuiría de la siguiente forma:

- $400.000 \times 60 / 100 = \mathbf{240.000}$ quesos en el periodo **Enero-Junio** (ambos inclusive).
- $400.000 \times 40 / 100 = \mathbf{160.000}$ quesos en el periodo **Julio-Diciembre** (ambos inclusive).

Dado que el periodo de mayor producción es el que transcurre de Enero a Junio, es este el periodo que vamos a considerar a partir de ahora para llevar a cabo el diseño del saladero.

Si consideramos que todos los días se produce la misma cantidad de queso y que cada mes tiene 20 días laborables, la producción diaria en este periodo sería:

$$(20 \text{ días}) \times (6 \text{ meses}) = 120 \text{ días laborables en el periodo Enero-Junio.}$$

$$(240.000 \text{ quesos}) / (120 \text{ días}) = 2000 \text{ quesos diarios.}$$

Considerando un tiempo de salado próximo a las 24 horas, condición que se conseguiría con una concentración de salmuera del 20% y una T^a de 15°C (concretamente en estas condiciones el tiempo de salado es de 20 horas), el saladero que tengo que diseñar, sin considerar otros aspectos, debe tener una capacidad de 2000 quesos.

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

Considerando un sobredimensionamiento del 15% (300 quesos más), para el caso de que haya sobreproducción, mi saladero debe tener una capacidad de 2300 quesos.

Las tres partes fundamentales de un saladero son:

- Los cestones, donde se introducen los quesos para su inmersión en la salmuera.
- El baño de salado, donde se sitúan los cestones.
- El depósito regulador de nivel.

A continuación vamos a determinar las dimensiones de cada uno de estos elementos:

- DIMENSIONES DE LOS CESTONES.

Los 2300 quesos de los que hablábamos anteriormente los vamos a repartir en tres cestones, esto me va a permitir tener quesos de distinto tiempo de salado y por tanto que haya cierto margen entre cada tanda de quesos, o lo que es lo mismo que no salgan del salado todos los quesos al mismo tiempo, ya que esto podría causar ciertos problemas en las etapas posteriores al salado.

Las dimensiones y características básicas de los cestones son las que a continuación se indican:

- Anchura útil: 1,50 m
- Anchura total: 1,624 m
- Longitud total: 5,00 m
- nº de niveles o pisos de salado: 8
- Espacio útil entre niveles: 21 cm

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

- Niveles contruidos en chapa de 1,5 mm de espesor de acero AISI-316, perforada con agujeros de 20 mm de diámetro para favorecer la circulación de la salmuera a traves de los distintos niveles.
- El resto de la estructura estará constituida de chapa de acero AISI-316 de 3 mm de espesor, reforzada con perfiles 100 x 60 x 4 mm también de acero AISI-316.
- Los cables del sistema de elevación y descenso estarán fijados a cuatro pletinas 120 x 12 mm AISI-316.

Cada uno de los niveles descritos con anterioridad tienen una capacidad de entre 95 y 100 quesos de 20 cm de diámetro (si la distribución fuese perfecta cabrían unos 185, pero la distribución de los quesos es al azar y se desperdicia una gran cantidad de espacio) con lo que en cada cestón caben entre 760 y 800 quesos. Por tanto la capacidad de mi saladero esta entre 2280 y 2400 quesos, es decir entorno a los 2300 quesos, que era la capacidad necesaria.

* El dato correspondiente a la capacidad de cada nivel o piso es un dato real proporcionado por “Quesos Boffard”, fabrica de quesos del “Mantequeras Arias” situada en Valladolid.

- DIMENSIONES DEL BAÑO DE SALADO.

El baño de salado, en el cual se van a situar los correspondientes cestones, tendrá las siguientes dimensiones y características básicas.

- Longitud(sin incluir la anchura de los muros): 5.202 m
- Anchura: 5.050 m.
- Anchura de los canales por donde entran los quesos: 0,650 m
- Anchura del canal donde se situa el turbo-agitador: 0.850 m
- Marcos para fijar las compuertas de carga y descarga de los cestones de 60 x 60 x 6.

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

- 6 compuertas de carga y descarga de cestones (dos para cada cestón). Las de entrada ciegas para favorecer la corriente y por tanto la entrada de los quesos al cestón, y las de salida perforadas para favorecer la salida.

Las dimensiones del baño de salado se han calculado teniendo en cuenta, lógicamente, las dimensiones correspondientes a los tres cestones que tiene que albergar.

- DIMENSIONES DEL DEPOSITO REGULADOR O DEPOSITO PULMON.

Este depósito tiene como función regular el nivel de salmuera del saladero, evitando que se pueda desbordar, y a su vez de él se surte el filtro de tierras para depurar la salmuera y mantenerla en buenas condiciones y a él llega la salmuera depurada para ser recirculada al saladero.

Su diseño se debe hacer teniendo en cuenta fundamentalmente el líquido desalojado por los cestones cargados de quesos (principio de Arquímedes).

El volumen de un queso cilíndrico de 20 cm de diámetro y 10 cm de altura es de:

$$\pi \times R^2 \times H = \pi \times (20 \times 10^{-2})^2 \times (10 \times 10^{-2}) = 0.0126 \text{ m}^3 \text{ cada queso.}$$

En los tres cestones caben unos 2300 quesos, por lo que el volumen ocupado por todos los quesos es de:

$$2300 \times 0.0126 = 28.98 \text{ m}^3 \approx \mathbf{29 \text{ m}^3}$$

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

Por otra parte tendríamos los cestones, que de forma aproximada ocupan un volumen de 0.3 m^3 .

De forma que la inmersión de los tres cestones llenos de quesos desalojan un volumen aproximado de **29.6 m^3** .

Partiendo de este volumen vamos a realizar los cálculos correspondientes para determinar el volumen del deposito pulmón. Para ello vamos a suponer que el nivel de salmuera en el saladero, con los cestones fuera es de 1,9 m y que por tanto el nivel de agua en los canales es de 40 cm, nivel más que suficiente para permitir la acción del turboagitador y el movimiento de los quesos.

Volumen libre del saladero:

$(2,500 - 1,90 - 0.2) \rightarrow$ esta seria la distancia que hay entre el nivel de la salmuera dentro del baño y el filo del rebosadero.

$\text{VOLUMEN} = (2,500 - 1,90 - 0.2) \times 5,050 \times 5,202 = 10.5 \text{ m}^3 \rightarrow$ este seria el volumen que seria capaz de absorber el saladero.

Volumen libre de los canales:

Los canales tiene una profundidad de 1 metro y el agua llega hasta una altura de 40 cm, por lo que me quedaría una altura libre de $(100 - 40 - 20) = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$.

$\text{VOLUMEN LIBRE DEL CANAL DE ENTRADA} = 0,4 \times 0,650 \times 7,877 = 2.05 \text{ m}^3$

$\text{VOLUMEN LIBRE DEL CANAL DE SALIDA: } 0.4 \times 0.650 \times 6,20 = 1.61 \text{ m}^3$

$\text{VOLUMEN LIBRE DEL CANAL DONDE ESTA SITUADO EL TURBOAGITADOR} = 0,4 \times 0,850 \times 4,750 = 1.61 \text{ m}^3$

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

Los canales son capaces de absorber aproximadamente un volumen de 5.3 m^3 .

Por tanto el volumen que pasaría al deposito regulador seria la diferencia entre el volumen total desalojado por los cestones llenos de quesos y el volumen que absorbe el propio saladero, es decir:

$$29,6 - 10,5 - 5.3 = \mathbf{13.8 \text{ m}^3}$$

Por tanto el volumen del deposito regulador debería estar entorno a los 14 m^3 .

Para que el cestón se cubra totalmente y el queso quede inmerso en la salmuera es necesario que esta alcance una altura de alrededor de 2,1 metros.

Nosotros partimos de una altura inicial de 1,90, que como a continuación vamos a demostrar, es mas que suficiente como para que una vez que el cestón este lleno el cestón quede totalmente cubierto de líquido.

Vamos a calcular la altura aproximada que asciende el liquido cuando se introduce en la salmuera un nivel lleno de quesos.

En un nivel caben aproximadamente 100 quesos por lo que el volumen desalojado es de:

$$100 \times 0.0126 = 1.26 \text{ m}^3$$

En este cálculo no vamos a considerar el volumen ocupado por la estructura metálica de un nivel, por ser despreciable frente al volumen ocupado por los quesos.

Este incremento de volumen supone un aumento de altura aproximado de:

ANCHURA TOTAL DEL SALADERO(incluyendo los canales) x LONGITUD TOTAL(sin incluir el muro) x $\Delta h = 1,26 \text{ m}^3$

Modelo matemático de salado y cálculos justificativos.

$$6,35 \times 5,90 \times \Delta h = 1,26 \text{ m}^3$$

Por tanto:

$\Delta h = 1,26 / (6,35 \times 5,90) = 0.034 \text{ m} = \underline{3,4 \text{ cm}}$ → Esta sería la altura aproximada que asciende el nivel de salmuera después de que se introduzca un nivel lleno de quesos.

Por tanto después de introducir los 8 niveles de un cestón el nivel ascendería aproximadamente 27,2 cm, con lo que el nivel de salmuera se situaría en **2,172 m**, altura mas que suficiente como para que el cestón y por tanto los quesos queden inmersos en la salmuera.

Las dimensiones del deposito regulador se indican en los planos.

**ESQUEMA DEL
CALCULO EMPLEADO
EN EL SIMULADOR
EXCEL DEL PROCESO
DE SALADO, PARA EL
CALCULO DEL TIEMPO
DE SALADO**

Parámetros	Valores
Difusividad efectiva de la sal (D_{eff}).	$1,4 \times 10^{-10}$ para $T^a = 10^{\circ}C$ 3.1×10^{-10} para $T^a = 15^{\circ}C$
Concentración de sal de la salmuera (C_{s1})	20% (4310 mol/m^3) 24% (5340 mol/m^3)
Concentración de sal en la fase acuosa del queso antes del salado (C_{s0})	Suponemos que su valor es 0 mol/m^3
Tiempo de salado (t)	Tomamos tiempos, en segundos, desde 0 a 48 horas de hora en hora.
Distancia desde la superficie superior del queso (x)	Vamos a tomar valores desde la superficie (0 cm) hasta el centro (5cm) de 0.25 en 0.25 cm).

CALCULO DE C_s PARA CADA VALOR DE x A LOS DIFERENTES VALORES DE t , CON LO QUE OBTENEMOS EL PERFIL DE CONCENTRACION CORRESPONDIENTE A CADA HORA DE SALADO.

$$\frac{C_s - C_{s1}}{C_{s0} - C_{s1}} = \text{erf} \frac{x}{2 (D_{eff} t)^{1/2}}$$

CALCULO DE C_s MEDIO PARA CADA VALOR DE t .
LO QUE SE HACE ES SUMAR LAS CONCENTRACIONES A CADA VALOR DE t Y CALCULAR LA MEDIA ARITMETICA. DE ESTA FORMA OBTENDRIAMOS LA CONCENTRACION MEDIA DE SAL EN EL QUESO PARA CADA VALOR DE t QUE ES LO QUE SE QUIERE QUE SEA EL 2%.

SE REPRESENTA C_s EN % FRENTE AL TIEMPO Y SOBRE LA GRAFICA DETERMINAMOS EL VALOR DE t AL CUAL LA CONCENTRACION ES DEL 2%.

SISTEMA APPCC PARA EL QUESO MADURO

3. SISTEMA DE ANALISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRITICO PARA EL QUESO MADURO.

3.1 Introducción.

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) está caracterizado por un **enfoque preventivo de los riesgos sanitarios** vinculados a los alimentos. La experiencia acumulada de la industria alimentaria, en países donde se vienen aplicando estos sistemas de autocontrol, ha demostrado que el APPCC permite una mayor garantía en la **salubridad** de los alimentos consumidos, una mayor **eficacia** en la utilización de los recursos técnicos y económicos de que dispone la industria y una **eficaz tarea** por parte de los responsables sanitarios.

En este sentido, el Comité del Codex Alimentarius, desde 1986, recomienda a las empresas alimentarias la aplicación de sistemas de autocontrol basados en estos principios, y la Unión Europea, ante la llegada del Mercado Único, el 1 de enero de 1993, con la libre circulación de mercancías, ha hecho preceptiva la implantación y mantenimiento por parte de los establecimientos de un sistema continuado de control basado en la metodología APPCC., comenzando por exigirlo sectorialmente en sus Directivas verticales y, más tarde, de modo general en todas las empresas del sector alimentario, mediante la Directiva 93/43/CEE, de 13 de junio de 1993, traspuesta por el Real Decreto 2207/95, de 28 de diciembre de 1995, relativos a la higiene de los productos alimenticios, de carácter horizontal.

El Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establecen las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos, resultado de la

incorporación a nuestro derecho interno de la Directiva 92/46/CEE del Consejo, de 16 de junio de 1992, en su artículo 14, establece la obligación de aplicar dichos sistemas en los establecimientos por éste regulados. De su contenido se concluye que la aplicación del sistema **APPCC** ayuda al cumplimiento de las normas sanitarias específicas.

En esta apartado se contempla el CONTROL DE LOS RIESGOS MICROBIANOS en los alimentos, es decir, la inaceptable contaminación, crecimiento o supervivencia en los alimentos de microorganismos relacionados con la inocuidad de los mismos o la producción inaceptable o persistencia en los alimentos de toxinas u otros productos indeseables del metabolismo microbiano; riesgos que afectan al consumidor en general, sin considerar los grupos más vulnerables de la población.

Su aplicación abarca DESDE EL MOMENTO EN QUE LA LECHE ES RECIBIDA en el establecimiento de transformación HASTA LA DISTRIBUCIÓN INDUSTRIAL del producto terminado.

El presente apartado no pretende establecer un sistema de autocontrol aplicable directamente a cualquier establecimiento. El SISTEMA APPCC DESARROLLADO en este documento, **destinado** a ser usado por los técnicos de la industria responsable del autocontrol y por la autoridad sanitaria competente, DEBERÁ SER SIEMPRE ADAPTADO AL PROCESO DE FABRICACIÓN PARTICULAR DE CADA INDUSTRIA. Podrán aplicarse de una a todas las medidas de control, las medidas de vigilancia o las medidas correctoras necesarias detalladas en este apartado, según la dimensión y condiciones técnico-sanitarias del establecimiento en concreto, siempre que el riesgo sea eliminado o la posibilidad de que éste aparezca sea reducida al mínimo.

Para la **determinación de los PCC** se han considerado INDUSTRIAS EN CONDICIONES MUY DIFERENTES, en lo que a locales, equipos y prácticas de fabricación se refiere, para dar cabida a todas las situaciones y, por tanto, se detallan

todos los posibles riesgos por diseño o mantenimiento deficiente de locales, equipos o prácticas de manipulación, junto con las medidas preventivas, de vigilancia y correctoras (ver Directrices generales de aplicación del sistema APPCC).

3.2 Principios generales del sistema APPCC.

A continuación se van a indicar cuales son los principios generales del sistema que estamos describiendo, para hacernos una idea general del mismo, y así poder comprender su aplicación concreta a la elaboración del queso maduro, que sería nuestro caso.

1º.- Identificar los riesgos específicos asociados con la producción de alimentos en todas sus fases, evaluando la posibilidad de que se produzca este hecho e **identificar las medidas preventivas** para su control.

2º.- Determinar las FASES / PROCEDIMIENTO / PUNTOS OPERACIONALES que pueden controlarse para eliminar riesgos o reducir al mínimo la probabilidad de que se produzcan (PCC).

3º.- Establecer el límite crítico (para un parámetro dado en un punto en concreto y en un alimento en concreto), que no deberá sobrepasarse para asegurar que el PCC está bajo control.

4º.- Establecer un sistema de vigilancia para asegurar el control de los PCC mediante el programa adecuado.

5º.- Establecer las medidas correctoras adecuadas que habrán de adoptarse cuando un PCC no esté bajo control (sobrepase el límite crítico).

6º.- Establecer los procedimientos de verificación para comprobar que el sistema APPCC funciona correctamente.

7º.- Establecer el sistema de documentación de todos los procedimientos y los registros apropiados a estos principios y a su aplicación.

3.3 Directrices generales de aplicación del sistema APPCC:

La finalidad del sistema APPCC es lograr que el control y el esfuerzo se centre en los PCC, de tal forma que si llegara el caso en el que se identifique un riesgo y, evaluada la posibilidad de su aparición, no se lograra encontrar ningún PCC, deberá considerarse la posibilidad de modificar el proceso.

Para la correcta aplicación de los principios del sistema APPCC es necesario ejecutar las tareas que se indican en la secuencia lógica detallada a continuación:

1.- FORMACION DE UN EQUIPO DE APPCC: Se deberá formar un equipo multidisciplinario que tenga los conocimientos específicos y la competencia técnica adecuada tanto del proceso como del producto -personal de la empresa, de las áreas de producción, envasado, personal de almacén, ingeniería, aseguramiento de calidad y laboratorio y, si fuera necesario, inspectores de las administraciones.

2.- DESCRIPCION DEL PRODUCTO: Se deberá preparar una descripción completa del producto, que incluya información sobre la composición, las materias primas, el método de elaboración, el sistema de distribución etc.

3.- DETERMINAR EL PRESUNTO USO: Se estudiará la utilización prevista por parte de los consumidores o de los transformadores, incluyendo detallistas, tiendas de gourmets, catering o restauración colectiva, y se tendrá en cuenta el grupo de población al que va dirigido, determinando incluso si entre los consumidores existen grupos de población sensibles.

4.- ELABORACIÓN DE UN DIAGRAMA DE FLUJO: Se trata de describir el proceso desde los ingredientes pasando por la transformación, la distribución, la venta detallista hasta el manejo por el consumidor, de acuerdo con el ámbito de estudio.

En cada etapa del proceso los datos técnicos deben ser suficientes y apropiados. El siguiente listado no exhaustivo incluye ejemplos de los datos que pueden incluirse:

- Todas las materias primas, ingredientes y materiales de envasado utilizados (datos microbiológicos, químicos o físicos)
- Planos de la planta y de distribución de los equipos.
- Secuencia de todas las fases del proceso (detallando los momentos de adición de las materias primas).
- Historial del tiempo y la temperatura de todas las materias primas, productos intermedios y productos finales, incluyendo las posibilidades de retrasos y mantenimientos indebidos.
- Flujos de circulación para productos sólidos y líquidos.
- Bucles de reciclado o reprocesamiento del producto.
- Características del diseño de los equipos, incluyendo la presencia de espacios vacíos.
- Procedimientos de limpieza y desinfección.
- Higiene medioambiental.
- Identificación de rutas para evitar la contaminación cruzada.
- Separación de áreas de alto y bajo riesgo.
- Prácticas de higiene del personal.
- Condiciones de almacenamiento y distribución.

- Instrucciones de utilización por los consumidores.

5.- VERIFICACIÓN PRÁCTICA DEL DIAGRAMA DE FLUJO: Hay que revisar el proceso varias veces a lo largo del desarrollo del sistema asegurándose de que el diagrama de flujo es válido para todos los períodos de actividad. Todos los miembros del grupo interdisciplinario deben involucrarse en la confirmación del diagrama de flujo. El diagrama debe modificarse cuando sea necesario.

6.- ENUMERACIÓN DE TODOS LOS PELIGROS IDENTIFICADOS ASOCIADOS EN CADA FASE OPERACIONAL: El equipo de APPCC deberá enumerar todos los peligros biológicos, químicos o físicos que sean razonables prever en cada fase, basándose en la composición del producto, el proceso, las instrucciones para el consumidor, etc.

En cada fase del proceso reflejada en el diagrama de flujo hay que considerar la posibilidad de introducción, de aumento o de supervivencia de los peligros considerados en el producto. Tener en cuenta los equipos que intervienen en el proceso, el entorno, el personal, etc.

Se analizarán, cada uno de los peligros independientemente y por separado. El riesgo contemplado en el estudio tendrá que ser de tal índole que su eliminación o reducción hasta niveles tolerables sea esencial para la producción de un alimento inocuo.

7.-ESTUDIO DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA CONTROLAR EL RIESGO: Las medidas preventivas son las acciones y actividades que se requieren para eliminar el peligro o reducir su presentación a unos niveles aceptables.

Un riesgo puede necesitar más de una medida preventiva o más de un PCC y, por contra, puede ocurrir que una medida preventiva controle eficazmente más de un riesgos.

En el supuesto que se detecte el riesgo de que se produzca un peligro en una fase en la que el control es necesario para mantener la inocuidad y no exista una medida preventiva que pueda adoptarse en esa fase o en cualquier otra, deberá modificarse el producto o el proceso de modo que se permita la introducción de la medida preventiva adecuada para la eliminación o reducción al mínimo del peligro.

8.- DETERMINACION DE LOS PCC: La finalidad de este principio del sistema APPCC es determinar el punto, la etapa o procedimiento del proceso considerado en el que puede ejercerse control y prevenirse un peligro relacionado con la inocuidad del alimento, eliminarse o reducirse a niveles aceptables.

El tipo y número de PCC es muy variable, dependiendo de que industria se trata y de que productos. Aquellos factores de diseño de locales, equipos o utensilios que impidan alcanzar las máximas condiciones higiénico-sanitarias en la línea de producción supondrán la existencia de PCC que, de lo contrario, resultarían innecesarios. Por ello, no podrán olvidarse los aspectos higiénico-sanitarios de locales y equipos durante el diseño de una línea de elaboración, para lograr en ella el menor número de riesgos (y consiguientes PCC). Además, tras la puesta en marcha de la línea, incluso partiendo de las mejores condiciones que permitieran garantizar la inocuidad de los productos, deberá llevarse a cabo un adecuado mantenimiento para asegurar que, con el tiempo, esos riesgos (y sus consiguientes PCC) no se presentan. A mayor número de PCC en los diagramas de flujo, mayor esfuerzo por parte del equipo de puntos críticos.

Por otra parte, unas buenas prácticas de fabricación unidas a unas prácticas correctas de higiene eliminarán, igualmente, PCC innecesarios en aquellos puntos de la línea de elaboración donde los microorganismos pueden multiplicarse.

La utilización de un árbol de decisión, como el que se muestra en la siguiente página, evita la duplicación innecesaria de PCC, y deberá asegurar un producto inocuo.

9.- ESTABLECIMIENTO DE LÍMITES CRÍTICOS PARA CADA PCC: Se especificará el límite crítico para cada medida preventiva (temperatura, pH, actividad de agua a 20° C, tiempo, humedad total del producto, cloro activo, parámetros organolépticos, aspecto, textura, etc.). Se establecerá un valor correcto, uno de tolerancia y otro como límite crítico a partir del cual la materia prima se considerará no adecuada, por ejemplo:

Valor correcto: $\leq 5^{\circ}\text{C}$ (grados centígrados)

Valor de tolerancia: entre 5 y 10°C (grados centígrados)

Valor de límite crítico: $\geq 10^{\circ}\text{C}$ (grados centígrados)

Puede ocurrir que para el control de una fase del proceso sea necesario establecer varios límites críticos de medidas preventivas diferentes como por ejemplo el pH y la temperatura de recepción. En este caso se tendrá que especificar si con el incumplimiento de uno solo basta para considerar que existe riesgo en esa fase o es necesario que se sobrepasen ambos parámetros a la vez.

Los límites críticos de medidas preventivas valoradas subjetivamente, como puede ser el caso de la inspección visual, deben acompañarse de especificaciones claras, referidas a lo que es aceptable y lo que no es aceptable.

10.- ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA PARA LOS PCC: La vigilancia es una secuencia planificada de medidas u observaciones para demostrar que un PCC está bajo control, es decir, no son superados los límites críticos, y lleva consigo un registro fiel para su uso futuro en la verificación. El sistema de vigilancia deberá ser capaz de detectar una pérdida de control en el PCC y deberá proporcionar la información a tiempo para que se adopten medidas correctoras con el objeto de recuperar el control del proceso antes de que sea necesario rechazar el producto.

Los datos obtenidos gracias a la vigilancia deben ser evaluados por la persona designada a tal efecto, que deberá poseer los conocimientos suficientes para aplicar las medidas correctoras si son necesarias. Se realizarán pruebas u observaciones programadas para asegurar que se cumplen los parámetros establecidos y que las medidas preventivas en cada fase están funcionando. En muchos casos la vigilancia de un punto crítico puede ser realizada mediante test químicos o físicos (tiempo, temperatura, pH, actividad del agua, etc.); cuando esto no sea posible se realizará mediante observaciones visuales. Los criterios microbiológicos pueden, en todo caso, jugar un papel más importante en la verificación de todo el sistema.

La alta fiabilidad del control continuo es siempre preferible cuando sea factible. Ello requiere la esmerada calibración del equipo. En el caso que la vigilancia no se realice de modo continuo su periodicidad será tal que permita mantener el PCC bajo control permanentemente y su frecuencia estará especificada.

11.- ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS CORRECTORAS: Con la finalidad de subsanar las desviaciones que pudieran producirse por encima o por debajo de los límites críticos marcados, se deberán formular todas las acciones correctoras específicas para cada PCC del sistema de APPCC.

Estas medidas deberán asegurar que el PCC vuelva a estar bajo control. Asimismo se tomarán medidas correctoras cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia hacia la pérdida de control de un PCC.

12.- ESTABLECIMIENTO DE UN PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN: Se establecerán procedimientos para verificar que el sistema APPCC funciona correctamente. Para ello se pueden utilizar métodos, procedimientos, ensayos de observación y comprobación, incluidos el muestreo aleatorio y el análisis. Las

directrices necesarias para esta actividad dentro del sistema se encuentran detallados más adelante.

13.- ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE REGISTRO Y DOCUMENTACIÓN EN TODOS LOS PUNTOS DE CONTROL, ADECUADO Y PRECISO: Deberán existir pruebas documentadas de todas y cada una de las fases del sistema aplicado. Ejemplos son la redacción por escrito del diseño del programa APPCC específico, los resultados de las medidas de vigilancia, las desviaciones ocurridas, las medidas correctoras aplicadas, las modificaciones realizadas en el sistema, los resultados de la verificación, así como los programas de limpieza, desinfección y mantenimiento de equipos y locales y los manuales de buenas prácticas de manipulación. En la práctica, para establecer el sistema de registros se tiene en cuenta el sistema de verificación.

El responsable del mantenimiento del sistema en el establecimiento deberá disponer de la suficiente documentación en cada PCC para garantizar que el proceso está controlado, que le será facilitada a la autoridad competente cuando ésta lo requiera. El tipo de registro o documentación necesaria será proporcional a la gravedad del riesgo encontrado en el producto, modo de preparación y tipo de operación involucrados en el PCC concreto.

Existen muchos casos donde los puntos críticos son vigilados mediante dispositivos de control permanente, recogidos en gráficos. Cuando no sea posible mediante estos sistemas, y se realice mediante observación visual, los resultados deberán ser anotados sistemáticamente.

3.4 Formación.

La formación de todas las personas que dispongan, manejen, participen o se relacionen de algún modo con la aplicación de un sistema APPCC es esencial si se quieren lograr todos los beneficios del mismo.

La puesta en práctica del APPCC no es un trabajo sencillo, realizable en "unas pocas horas", sino que requiere el estudio técnico detallado del proceso. Para ello se necesita contar con expertos que tengan los conocimientos técnicos y científicos necesarios para identificar los riesgos y establecer las medidas de control y vigilancia. Asimismo, también se requiere el convencimiento y la actitud de las personas implicadas en su aplicación.

Incorrectas interpretaciones del concepto APPCC han ocasionado cierta confusión y, en algunas oportunidades, desconfianza y desilusión. Resulta fundamental conocer los principios básicos establecidos internacionalmente por el Comité Mixto FAO-OMS.

Tanto las autoridades sanitarias con responsabilidad en la salubridad de los alimentos, como la dirección de las empresas alimentarias, el personal responsable de poner en marcha el sistema y el personal responsable de aplicarlo en la práctica deberán formarse en la materia. Unos necesitarán mayor énfasis en las tareas prácticas de aplicación y otros deberán centrarse en los principios y sus beneficios.

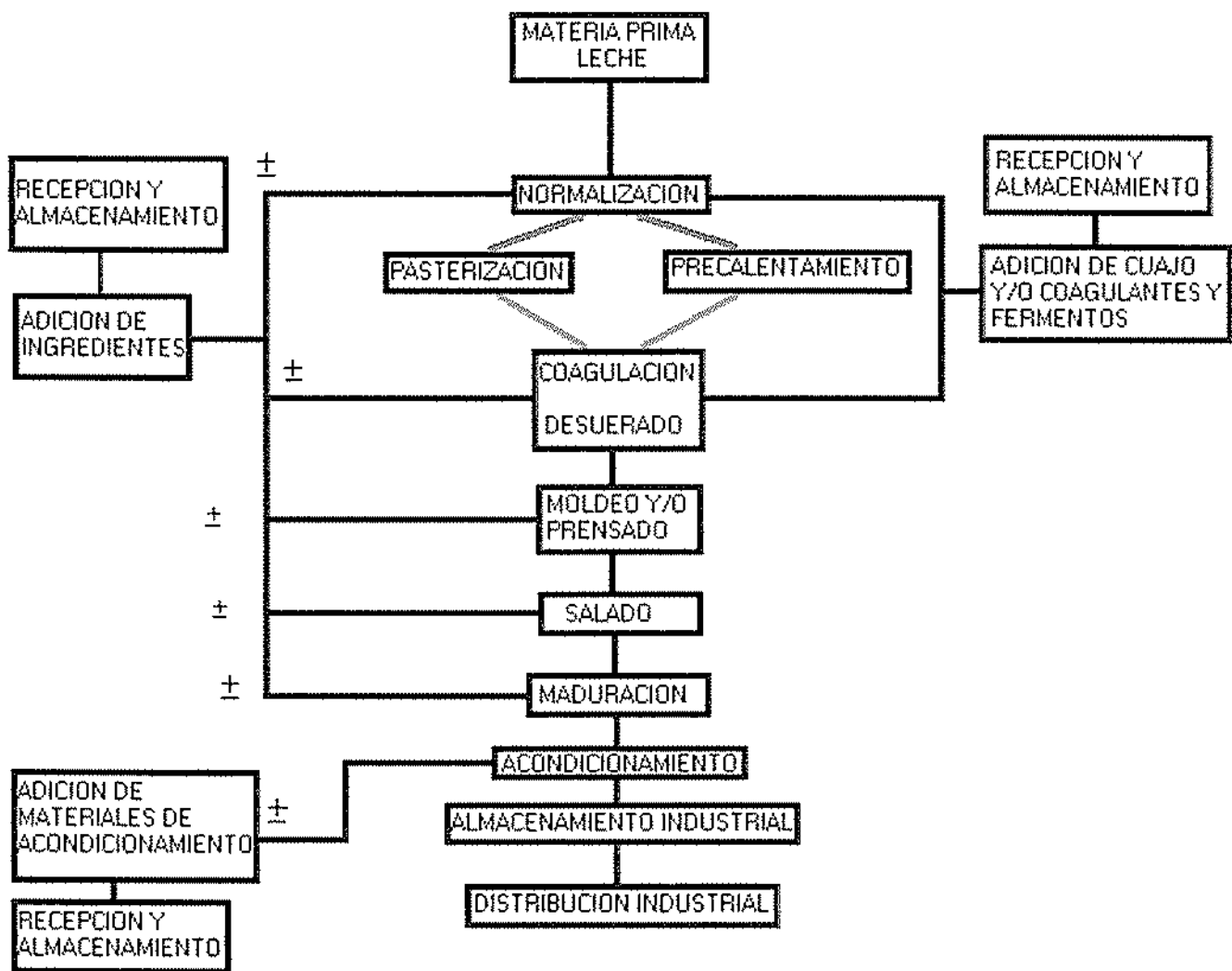
La cooperación entre los productores primarios, la industria, grupos comerciales, organizaciones de consumidores y autoridades competentes es de gran importancia. Se deberán ofrecer oportunidades de capacitación conjunta del personal relacionado con los sistemas de APPCC.

En concreto, el personal trabajando en la línea de producción deberá estar adecuadamente formado en cuanto al riesgo, las medidas de vigilancia y la

medidas correctoras aplicables en el punto crítico de control que ocupa a cada uno, aparte de los conocimientos generales sobre los principios del sistema.

3.5 Diagrama de flujo.

QUESO MADURADO:



± OPCIONAL.

TRAZO NEGRO: Fases comunes.

TRAZO AZUL: Queso madurado elaborado con leche pasteurizada.

Sistema APPCC para el queso maduro

FASE	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	P C C	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
I MATERIA PRIMA: LECHE	Carga microbiológica excesiva. Contaminación por equipo/local. Desarrollo microbiano por temperatura elevada.	Provisión materia prima en condiciones adecuadas. Refrigeración. Mantenimiento del equipo/local higiénicos.	2	Criterios microbiológicos. T [°] /t : Transporte, Almacén. Garantía proveedor.	Control: - Visual y perceptivo del producto. - Analítico. - Proveedor - T [°] /t de transporte y almacenamiento - Programa L.D.M	Restablecimiento: - T [°] adecuada - Condiciones higiénicas de local/equipo - Funcionalidad del equipo Rechazo	T [°] Resultados Análisis Certificados/ Albaranes Incidencias generales y de transporte Medidas Correctoras
II PASTERIZACION	Contaminación por equipo Insuficiente inhibición de carga microbiana por incorrecto tratamiento térmico	Mantenimiento de: - Instalaciones y funcionalidad equipo correcta - Higiene equipo - Relación T [°] /t adecuada	1	≥ 71,7°C y 15" ó Combinación equivalente	Revisión periódica: - Funcionalidad equipo - Sistema desvío automático Control: - Registro continuo de T [°] - Programa LDM	Restablecimiento: - Funcionalidad equipo - Condiciones higiénicas del equipo - Relación T [°] /t adecuada Repetición del proceso Rechazo	T [°] Incidencias Medidas correctoras
III RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE OTROS INGREDIENTES	Ingredientes recibidos fuera de especificaciones Contaminación por: - Manipulación incorrecta - Locales y equipos deficientemente mantenidos Desarrollo microbiano por T [°] inadecuada	Proveedor (garantía sanitaria) Seguimiento prácticas manipulación adecuada Mantenimiento locales y equipos en condiciones higiénicas. Refrigeración o congelación	2	Especificaciones Técnico-Sanitarias Condiciones de almacenamiento	Control : - Visual y perceptivo del producto - Especificaciones compra - Analítico - Proveedor - Prácticas manipulación - Condiciones locales y equipos - Condiciones de almacenamiento - Programa LDM	Restablecimiento: - Condiciones higiénicas de locales y equipos - Prácticas de manipulación correctas - Condiciones almacén Rechazo	Certificados/ Albaranes Incidencias generales T [°] Medidas correctoras

Sistema APPCC para el queso maduro

FASE	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
IV ADICION DE INGREDIENTES	Contaminación por: -Manipulación incorrecta -Equipo deficientemente mantenido	Seguimiento prácticas de manipulación adecuadas Mantenimiento equipo higiénico	2	B. P.M	Control: -Prácticas de manipulación -Programa LDM	Restablecimiento: - Prácticas de manipulación correctas - Condiciones higiénicas del equipo	Incidencias Medidas correctoras
V RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE CUAJOS, COAGULANTES Y FERMENTOS	Cuajos, coagulantes y fermentos recibidos fuera de especificaciones Contaminación por: - Manipulación incorrecta - Locales deficientemente mantenidos Desarrollo microbiano por Tª inadecuada	Proveedor (garantía sanitaria) Seguimiento prácticas manipulación adecuadas Mantenimiento locales en condiciones higiénicas Refrigeración o congelación	2	Especificaciones Técnico-Sanitarias Tª de almacenamiento	Control: - Visual y perceptivo del producto. Especificaciones de compra -Analítico -Proveedor -Prácticas de manipulación -Condiciones locales - Tª -Programa L.D.M.	Restablecimiento: - Condiciones higiénicas locales - Prácticas manipulación correctas - Tª adecuada Rechazo	Certificados/ Albaranes Resultados análisis Incidencias generales y de transporte Tª Medidas correctoras
VI INCORPORACION DE CUAJO, COAGULANTES O FERMENTOS COAGULACION DESUERADO	Proliferación microbiana Contaminación por: - Manipulación incorrecta - Equipos	Mantenimiento higiénico equipos Seguimiento Prácticas de manipulación adecuadas a cada proceso	2	B.P.M	Control: - Prácticas de manipulación -Programa LDM	Restablecimiento de: - Condiciones higiénicas equipo - Prácticas manipulación correctas Rechazo	Incidencias Medidas correctoras

Sistema APPCC para el queso maduro

FASE	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
VII MOLDEO Y PRENSADO	Contaminación ambiental Contaminación por: -Manipulación incorrecta	Prácticas higiénicas y manipulación adecuadas Mantenimiento del pH adecuado	2	pH	Control: - Prácticas de manipulación - Programa LDM - pH	Restablecimiento de: - Prácticas de manipulación correctas - Condiciones higiénicas - pH Rechazo	Incidencias pH Medidas correctoras
VIII SALADO	Contaminación por: - Equipos deficientemente mantenidos - Manipulación incorrecta - Proliferación microbiana	Mantenimiento de: - Tª adecuada - Salmuera en condiciones higiénicas - Prácticas de manipulación adecuadas	2	Tª/pH Según técnica	Control: - Tª - pH - Prácticas de manipulación - Programa LDM -Condiciones higiénicas salmuera	Restablecimiento de: - Prácticas de manipulación correctas - Condiciones higiénicas - Tª adecuada Restauración o sustitución de salmuera Rechazo	Incidencias Tª/pH Resultados análisis Medidas Correctoras
IX RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS Y MATERIALES DE MADURACION	Ingredientes recibidos fuera de especificaciones Contaminación por: - Manipulación incorrecta - Locales y equipos deficientemente mantenidos - Desarrollo microbiano por Tª inadecuada	Proveedor (garantía sanitaria) Seguimiento prácticas de manipulación adecuadas Mantenimiento locales y equipos en condiciones higiénicas. Refrigeración o congelación	2	Especificaciones Técnico-Sanitarias Condiciones de Almacenamiento	Control: - Visual y perceptivo del producto - Especificaciones compra - Analítico - Proveedor - Prácticas manipulación - Condiciones locales y equipos - Condiciones almacenamiento - Programa LDM	Restablecimiento: - Condiciones higiénicas de locales y equipos - Prácticas de manipulación correctas - Condiciones almacén Rechazo	Certificados/ Albaranes Incidencias generales Tª Resultados Análisis Medidas correctoras

Sistema APPCC para el queso maduro

FASE	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
X ADICION DE MATERIAS Y MATERIALES DE MADURACION	Contaminación por: - Manipulación incorrecta - Equipo deficientemente mantenido	Seguimiento prácticas de manipulación adecuadas Mantenimiento equipo higiénico	2	B.P.M	Control: - Prácticas de manipulación - Programa LDM	Control: - Prácticas de manipulación - Programa LDM	Incidencias Medidas Correctoras
XI MADURACION (Pasterizada)	Contaminación por: - Locales deficientemente mantenidos - Manipulación incorrecta Desarrollo microbiano por Tº/humedad inadecuadas	Mantenimiento de: - Locales en condiciones higiénicas - Tº/humedad adecuadas Seguimiento: - Prácticas de manipulación adecuadas	2	Tº/humedad	Control: - Tº y humedad - Prácticas de manipulación - Programa LDM - Condiciones locales	Restablecimiento de: - Tº/humedad - Prácticas de manipulación adecuadas - Condiciones higiénicas locales Rechazo	Incidencias Medidas Correctoras Tº/humedad
MADURACION (Cruda)	Contaminación por: - Locales deficientemente mantenidos - Manipulación incorrecta Desarrollo microbiano por: - Tº/humedad inadecuadas - tº insuficiente	Mantenimiento de: - Locales en condiciones higiénicas - Tº/humedad/tº adecuados Seguimiento: - Prácticas de manipulación adecuadas	1	Tº/humedad/tº	Control: - Tº/ humedad/tº - Prácticas de manipulación - Programa LDM - Condiciones locales	Restablecimiento de: - Tº/humedad/tº - Prácticas de manipulación adecuadas - Condiciones higiénicas locales Rechazo	Incidencias Medidas Correctoras Tº/humedad/tº

Sistema APPCC para el queso maduro

FASE	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
XII RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL DE ACONDICIONAMIENTO	Material recibido fuera especificaciones Contaminación por: - Manipulación incorrecta - Locales deficientemente mantenidos	Proveedor (garantía sanitaria) Seguimiento prácticas manipulación adecuadas Mantenimiento locales en condiciones higiénicas	2	Especificaciones de compra	Control: - Visual y perceptivo del material - Prácticas de manipulación - Condiciones locales - Especificaciones compra - Proveedor - Programa LDM	Rechazo: Restablecimiento: - Condiciones higiénicas locales - Prácticas manipulación correctas	Certificados/ Albaranes Incidencias Medidas correctoras
XIII ACONDICIONAMIENTO	Contaminación por: - Manipulación incorrecta - Equipo deficientemente mantenido - Locales deficientemente mantenidos	Seguimiento prácticas manipulación adecuadas Mantenimiento higiénico de locales y equipos	2	B.P.M.	Control: - Prácticas de manipulación - Limpieza equipos y locales - Programa LDM	Restablecimiento: - Prácticas manipulación correctas - Condiciones higiénicas de equipos y locales Rechazo	Incidencias Medidas correctoras Resultados análisis
XIV ALMACENAMIENTO INDUSTRIAL	Contaminación por: - Locales deficientemente mantenidos - Manipulación incorrecta - Tª inadecuada	Mantenimiento locales en condiciones higiénicas Seguimiento prácticas manipulación adecuadas Mantenimiento de la Tª inadecuada	2	Tª adecuada	Control: - Locales - Prácticas de manipulación - Programa L.D.M. - Tª	Restablecimiento: - Condiciones higiénicas locales - Prácticas manipulación correctas - Tª Rechazo	Incidencias Tª Parte salida almacén Medidas correctoras

FASE	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
XV DISTRIBUCION INDUSTRIAL	Contaminación por: - Medios de distribución deficientemente mantenidos - Manipulación incorrecta - Tª inadecuada	Seguimiento de: - Sistema de distribución adecuado - Prácticas manipulación adecuadas - Mantenimiento de la Tª adecuada	2	Tª adecuada	Control: Condiciones distribución -Prácticas de manipulación - Tª	Restablecimiento de: - Condiciones distribución correctas - Prácticas manipulación correctas - Tª Devolución partida al establecimiento	Incidencias Tª Medidas correctoras

- B.P.M.: Buenas prácticas de manipulación
- L.D.M.: Limpieza, desinfección y mantenimiento
- Incidencias: Comprende todas las incidencias que hayan podido producirse respecto a actuaciones de manipulación incorrectas, locales , equipos y programa de limpieza y desinfección.

En las fases en las que esté implicado un transporte exterior, también comprende las incidencias respecto al mismo.

- Tª: Temperatura
- t: Tiempo

3.6 Guía práctica de aplicación.

En este apartado vamos a describir como se aplica el sistema APPCC en todas las operaciones que van desde la recepción de la materia prima hasta el salado, sin incluir las restantes operaciones para no alargar en exceso este apartado. No obstante hay que tener en cuenta que el sistema APPCC es un sistema integral, es decir que afecta a todas y cada una de las operaciones de un proceso productivo y que, por tanto, aplicarlo a una/as operaciones aisladas no tiene ningún sentido.

Una vez realizada esta consideración se va a proceder a describir la guía práctica de aplicación para las operaciones antes indicadas (desde la recepción de la leche hasta el salado).

I. MATERIA PRIMA: LECHE

Descripción

Esta fase comprende la recepción y almacenamiento de la leche. En la elaboración del queso se emplea leche de una o distintas especies como materia prima.

La leche es un medio óptimo para el crecimiento de microorganismos. Entre éstos pueden encontrarse gérmenes patógenos que pueden originar, por ellos mismos o a través de sus toxinas, enfermedades de transmisión alimentaria. Cabe destacar los microorganismos del genero *Brucella* ("Fiebres de Malta"), *Mycobacterium bovis* (tuberculosis), *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica*, etc.

Riesgos

- Presencia de carga microbiana por encima de los límites marcados por la legislación.
- Proliferación de microorganismos a causa de una refrigeración incorrecta o un almacenamiento prolongado.
- Contaminación microbiana por condiciones de los locales o equipos deficientemente mantenidos (cisternas, tanques, tuberías, etc).

Medidas preventivas

- Provisión de materia prima en condiciones higiénico-sanitarias satisfactorias
 - . La leche cruda debe proceder de explotaciones en las que se cumple con los requisitos de sanidad animal y de higiene en el manejo y mantenimiento de los locales y equipos (artículo 3 del Real Decreto 1679/94).
 - . Si la leche procede de otro establecimiento, deberá cumplir las normas sanitarias establecidas, aparte de las especificaciones que el fabricante exige. Solamente adquirirla en establecimientos que cumplan con los requisitos del Real Decreto 1679/1994 y en los que se aplique el sistema APPCC.
 - . Comprobar condiciones del entorno:

Temperatura de transporte: la leche será transportada a los establecimientos en vehículos (isotermo o frigorífico) que permitan el mantenimiento del frío.

Condiciones del vehículo: el interior de los medios de transporte responderá a todas las normas higiénicas;

- Almacenamiento de leche en refrigeración.

Es importante recordar que la refrigeración no destruye los gérmenes, sino que contribuye a ralentizar el crecimiento logarítmico de los mismos, por ello tiene que ir ligada a un intervalo de tiempo.

- Mantenimiento de locales y equipos limpios y en buen estado (tanques, cisternas, silos, locales de almacenamiento, etc) según procedimiento establecido:

- . Después de cada transporte o cada serie de transportes, cuando entre la descarga y la carga siguiente únicamente transcurra un lapso de tiempo muy corto, y en todo caso por lo menos una vez al día, los recipientes y las cisternas que se hayan empleado para el transporte de la leche cruda al establecimiento de transformación se limpiarán y desinfectarán antes de volver a utilizarse.

- . Se limpiarán y, si fuera necesario, desinfectarán los locales y equipos donde sea almacenada la leche como materia prima, según procedimiento y periodicidad establecidos.

Límites críticos

- La leche utilizada para la elaboración del queso madurado deberá cumplir con todas las normas sanitarias establecidas y, en concreto, con lo dispuesto en el Real Decreto 1679/94.

No debería presentar **microorganismos patógenos** ni sus toxinas en una cantidad que afecte a la salud de los consumidores y además:

- La leche cruda no deberá superar los siguientes límites microbiológicos (capítulo IV del Anexo A):

* Contenido de gérmenes a 30° C (por ml):

- leche de vaca ≤ 100.000

- leche de oveja o cabra:

Si va a ser tratada por calor

antes de su transformación.. ≤ 1.500.000

Si va a ser transformada sin

ser tratada por calor ≤ 500.000

* Contenido de células somáticas (por ml):

- leche de vaca ≤ 400.000

- Temperaturas y tiempos:

- La temperatura de transporte de la leche cruda no deberá superar los **10° C**, excepto en el caso de leche que se hubiera recogido durante las

dos horas siguientes al ordeño; la temperatura de transporte de la leche pasteurizada no excederá de 6° C

La leche cruda se conservará a 6°C como máximo si va a ser utilizada dentro de las 36 horas siguientes a la recepción o a 4°C si ésta va a ser transformada en 48 horas.

- Vehículos de proveedores en condiciones higiénicas.

Vigilancia

- Examen visual y perceptivo en recepción del producto y del entorno.
- Comprobar la garantía de la materia prima adquirida mediante la documentación que acompañe: Certificados, albaranes, resultados analíticos, muestras, etc.

Es conveniente visitar los establecimientos proveedores y, cuando se trate de explotaciones, tener constancia de los controles veterinarios periódicos que deben tener de sus animales e instalaciones.

- Se procederá a un control regular analítico mediante sistemas rápidos o pruebas orientativas (pH, determinación del contenido microbiológico etc.) de la leche cruda en cada explotación donde se recoja leche. Además de los análisis del laboratorio interprofesional, la industria podrá realizar análisis complementarios para contrastar resultados.
- Control de temperaturas de refrigeración durante el transporte y en el momento de la llegada.

- Control de temperaturas de refrigeración durante el almacenamiento y seguimiento del tiempo que cada partida permanece almacenada.
Los tanques o depósitos donde se almacena la leche deben contar con termómetros exteriores.
- Comprobación del cumplimiento exhaustivo del programa de limpieza y desinfección y de las instrucciones de mantenimiento de los vehículos, locales y equipos. Revisión del funcionamiento del sistema CIP.

Medidas correctoras

- Rechazo de aquellas partidas de leche que no cumplan las especificaciones fijadas en la compra. En el caso de la leche cruda el establecimiento informará a la autoridad competente en cuanto se alcancen los niveles máximos establecidos para el contenido de gérmenes y células somáticas, para que ésta adopte las medidas adecuadas.
- En el caso de una elevación de la temperatura, que no haya alterado las características higiénico-sanitarias de la leche, se reenfriará ésta.
- Restablecimiento de las pautas del programa de limpieza y desinfección de los vehículos, locales y equipo o de sus correctas condiciones de funcionalidad.
- Rechazo

Registros

- Los transportistas presentarán en el establecimiento un parte de incidencias (temperatura en el momento de la recogida y temperatura del transporte, si fuera posible, entre otras), junto con los datos de las explotaciones de producción o centros de recogida de donde procede la leche.
- Anotación de temperatura de la leche en el momento de la llegada y durante el almacenamiento.
- Conservar todos los resultados analíticos, así como todos los certificados y albaranes.
- Anotación de las incidencias observadas en vehículos, locales y equipo o en el programa de limpieza y desinfección.
- Anotación de cualquier medida correctora.

II. PASTERIZACION

Descripción

Esta fase es de importancia fundamental en el proceso desde el punto de vista sanitario, ya que con la pasterización se eliminan en mayor medida los riesgos microbiológicos de la fabricación del queso. Mediante este tratamiento térmico de la leche los gérmenes patógenos y una proporción adecuada de gérmenes banales son destruidos.

Para conseguir un producto intermedio, la leche pasterizada, en condiciones técnico-sanitarias adecuadas debe tenerse muy en cuenta que la eficacia de la destrucción

de los gérmenes por el calor depende, en parte, de su concentración; de ninguna manera la pasteurización permite olvidar las medidas de higiene previas.

Tras la pasteurización, la leche contiene, aunque en baja concentración, microorganismos termorresistentes. Por ello, es imprescindible la utilización inmediata de la leche pasteurizada, a la temperatura conveniente según técnica, para evitar cualquier multiplicación de gérmenes.

Riesgos

- Durante la pasteurización podría ocurrir una destrucción insuficiente de la flora microbiana debido a:
 - . equipos instalados incorrectamente o en estado higiénico deficiente.
 - . una relación tiempo/temperatura insuficiente.
- Proliferación microbiana debido a una utilización tardía de la leche pasteurizada abandonada a temperatura ambiente.

Medidas preventivas

- El funcionamiento del equipo debe asegurar que el tratamiento sea homogéneo en todo el producto.
- Mantenimiento de la relación de los parámetros, temperatura que debe alcanzarse y tiempo de exposición del producto al tratamiento de calor, para conseguir los efectos deseados.

- Mantenimiento del equipo limpio y en buen estado según procedimiento y periodicidad establecidas.

Límites críticos

- Distintas combinaciones de tiempo y temperatura, que alcancen un tratamiento por calor equivalente a 71'7° C 15" y un enfriamiento posterior hasta la temperatura de coagulación que convenga según técnica.

Vigilancia

- Control continuo de las temperaturas y tiempos de pasteurización y enfriamiento.
- Calibrado periódico de la precisión del termómetro del pasteurizador.
- Comprobación del cumplimiento exhaustivo del programa de limpieza y desinfección y de las instrucciones de mantenimiento del equipo, con especial atención en los sistemas de seguridad como la válvula de desvío. Revisión del funcionamiento del sistema CIP.

Medidas correctoras

- Solamente en aquellos casos en que la pasteurización haya sido insuficiente podrá someterse la leche a una nueva pasteurización, subsanándose antes las causas que originaron esta pérdida de control.
- Restablecimiento de las pautas del programa de limpieza y desinfección del equipo o de sus correctas condiciones de funcionalidad.

- Rechazo del producto

Registros

- Registro continuo de temperaturas y tiempos. Gráfico del funcionamiento del pasteurizador.
- Detalle de incidencias o actuaciones sobre la operación de pasteurización.
- Anotación de las incidencias observadas en el equipo o en el programa de limpieza y desinfección.
- Anotación de cualquier medida correctora.

III. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE OTROS INGREDIENTES

Descripción

Esta fase corresponde a la recepción y el almacenamiento de determinados ingredientes que pueden incorporarse en la elaboración de los quesos

Riesgos

- Los ingredientes presentan carga microbiana no deseable en el momento de la recepción en fábrica.
- Proliferación de microorganismos por condiciones de temperatura en los locales de almacenamiento inadecuada.
- Contaminación microbiana por:
 - . Manipulación incorrecta.
 - . Condiciones de los locales y equipos deficientemente mantenidas.

Medidas preventivas

- Provisión de ingredientes en condiciones higiénico-sanitarias satisfactorias.

Los ingredientes deberán cumplir las especificaciones que el fabricante exige y las normas sanitarias establecidas. Procederán de un establecimiento con número de registro sanitario y que aplique el sistema APPCC.
- Mantenimiento de las condiciones de temperatura-humedad adecuadas.
- Correctas prácticas de manipulación durante la descarga y el almacenamiento.
- Deberán existir locales destinados al almacenamiento de estos ingredientes, a fin de garantizar su correcto estado de conservación; mantenerse limpios y en buen estado, según procedimiento y periodicidad establecidas.

Límites críticos

- Calidad concertada y normas sanitarias de cada ingrediente. Los resultados analíticos deberán estar dentro de los límites permitidos para asegurar su inocuidad.
- Envases de los productos no deteriorados.
- Temperatura y grado de humedad de almacenamiento según indicaciones técnicas.

Vigilancia

- Examen visual y perceptivo en recepción del producto y del entorno (transporte, envases).
- Comprobación del cumplimiento de las especificaciones de los ingredientes y, en concreto, de las normas sanitarias vigentes, mediante la documentación que acompañe: certificados de lote, albaranes, resultados analíticos, muestras, etc. Es conveniente visitar los establecimientos proveedores.
- Análisis de los productos en laboratorios públicos o privados mediante sistemas rápidos o pruebas orientativas (pH, determinación del contenido microbiológico, etc).
- Control de las condiciones de temperatura-humedad de los locales de almacenamiento y control de la temperatura del producto en el momento de la recepción.

- Supervisión de las prácticas de manipulación.
- Comprobación del cumplimiento exhaustivo del programa de limpieza y desinfección de los locales y de las instrucciones de mantenimiento.

Medidas correctoras

- Rechazo de las partidas de ingredientes que no cumplan las especificaciones a la llegada a la industria.
- Restablecimiento de las condiciones de temperatura-humedad en el local de almacenamiento.
- Restablecimiento de las buenas practicas de manipulación.
- Restablecimiento de las pautas concretas de limpieza, desinfección y mantenimiento de los locales y equipos.

Registros

- Temperatura en los casos de conservación bajo refrigeración. Cuando se trate de productos que se conservan a temperatura ambiente, se anotará cualquier incidencia en las condiciones de ventilación y temperatura de los locales de almacenamiento.

- Se conservarán los certificados y albaranes de la mercancía, así como los resultados de los análisis efectuados.
- Anotación de las incorrectas actuaciones de manipulación.
- Anotación de cualquier incidencia observada en los locales o en el programa de limpieza y desinfección.
- Anotación de cualquier medida correctora.

IV. ADICION DE INGREDIENTES

Descripción

Esta fase contempla la incorporación ingredientes tales como sal, aditivos, aromas, etc.

Riesgos

- Contaminación microbiana por:
 - . Equipos deficientemente mantenidos.
 - . Prácticas de manipulación incorrectas.

Medidas preventivas

- Correctas prácticas de manipulación de los ingredientes.
- Mantenimiento del equipo limpio y en buen estado según procedimiento y periodicidad establecidas.

Límites críticos

- Buenas prácticas de manipulación.

Vigilancia

- Supervisión de las prácticas de manipulación.
- Comprobación del cumplimiento exhaustivo del programa de limpieza y desinfección y de las instrucciones de mantenimiento de los equipos. Revisión del funcionamiento del sistema CIP.

Medidas correctoras

- Restablecimiento de las buenas prácticas de manipulación.
- Restablecimiento de las pautas del programa de limpieza y desinfección del equipo o de sus correctas condiciones de funcionalidad.

Registros.

- Anotación de las incorrectas actuaciones de manipulación.
- Anotación de las incidencias observadas en el equipo o en el programa de limpieza y desinfección.
- Anotación de cualquier medida correctora.

V. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE CUAJOS, COAGULANTES Y FERMENTOS

Descripción

La presente fase corresponde a la recepción y el almacenamiento de los cuajos, coagulantes y fermentos que pueden incorporarse en la elaboración de los quesos para la obtención de cuajada.

Riesgos

- Los cuajos, coagulantes y fermentos presentan una carga microbiana no deseable en el momento de la recepción en fábrica.
- Proliferación de microorganismos por condiciones de temperatura en los locales de almacenamiento inadecuadas.
- Contaminación microbiana por:
 - . Manipulación incorrecta.
 - . Condiciones de los locales deficientemente mantenidas.

Medidas preventivas

- Provisión de productos en condiciones higiénico-sanitarias satisfactorias.

Los cuajos, coagulantes o fermentos deberán cumplir además de las especificaciones que el fabricante exige, las normas sanitarias establecidas, y todo lo dispuesto en la Norma General de identidad y pureza para el cuajo y otras enzimas

coagulantes de leche, aprobada por Orden de 14 de enero de 1988. Procederán de un establecimiento con número de registro sanitario y que aplique el sistema APPCC.

- Mantenimiento de las condiciones de temperatura-humedad adecuadas; cuando sea necesario, se refrigerarán o congelarán.
- Correctas prácticas de manipulación durante la descarga y almacenamiento.
- Deberán existir locales destinados exclusivamente al almacenamiento de los ingredientes, a fin de garantizar su correcto estado de conservación; mantenerse limpios y en buen estado, según procedimiento y periodicidad establecidos.

Límites críticos

- Calidad concertada y normas sanitarias de cada cuajo, coagulante y fermento. Los resultados analíticos deberán estar dentro de los límites permitidos para asegurar su inocuidad.
- Temperatura de almacenamiento según indicaciones técnicas.

Vigilancia

- Examen visual y perceptivo en recepción del producto y del entorno (transporte, envases).
- Comprobación del cumplimiento de las especificaciones de los cuajos, coagulantes y fermentos, y en concreto de las normas sanitarias vigentes,

mediante la documentación que acompañe: certificados de lote, albaranes, resultados analíticos, muestras, etc. Es conveniente visitar los establecimientos proveedores.

- Análisis de los productos en laboratorios públicos o privados mediante sistemas rápidos o pruebas orientativas (pH, determinación del contenido microbiológico, etc).
- Control de las condiciones de temperatura de los locales de almacenamiento y control de la temperatura del producto en el momento de la llegada.
- Supervisión de las prácticas de manipulación.
- Comprobación del cumplimiento exhaustivo del programa de limpieza y desinfección de los locales y de las instrucciones de mantenimiento.

Medidas correctoras

- Rechazo de las partidas de cuajos, coagulantes y fermentos que no cumplan las especificaciones a la llegada a la industria.
- Restablecimiento de las condiciones de temperatura en el local de almacenamiento.
- Restablecimiento de las buenas practicas de manipulación.
- Restablecimiento de las pautas correctas del programa de limpieza, desinfección y mantenimiento de los locales.

Registros

- Temperatura en los casos de conservación bajo refrigeración o congelación. Cuando se trate de productos que se conservan a temperatura ambiente, se anotará cualquier incidencia en las condiciones de ventilación y temperatura de los locales de almacenamiento.
- Se conservarán los certificados o albaranes de la mercancía, así como los resultados de los análisis efectuados.
- Anotación de las incorrectas actuaciones de manipulación.
- Anotación de cualquier incidencia observada en los locales o en el programa de limpieza y desinfección.
- Anotación de cualquier medida correctora.

VI. INCORPORACION DE CUAJO, COAGULANTES Y FERMENTOS. COAGULACION. DESUERADO

Descripción

En esta fase se contempla la incorporación de determinados cuajos, coagulantes y fermentos para conseguir la formación de la cuajada. El coágulo fresco es inestable, así el lactosuero tiende a separarse de la cuajada (sinéresis), completándose este desuerado en el moldeo y prensado.

Riesgos

- Contaminación microbiana por:
 - . Equipos deficientemente mantenidos.
 - . Prácticas de manipulación incorrectas.
- Proliferación microbiana.

Medidas preventivas

- . Correctas prácticas de manipulación de los cuajos, coagulantes y fermentos en cada proceso.
- . Mantenimiento del equipo limpio y en buen estado según procedimiento y periodicidad establecidas.

Límites críticos

- Buenas prácticas de manipulación.

Vigilancia

- Supervisión de las prácticas de manipulación.
- Comprobación del cumplimiento exhaustivo del programa de limpieza y desinfección y de las instrucciones de mantenimiento de los equipos. Revisión del funcionamiento del sistema CIP.

Medidas correctoras

- Rechazo.
- Restablecimiento de las buenas practicas de manipulación.
- Restablecimiento de las pautas del programa de limpieza y desinfección del equipo o de sus correctas condiciones de funcionalidad.

Registro

- Anotación de las incorrectas prácticas de manipulación.
- Anotación de las incidencias observadas en el equipo o en el programa de limpieza y desinfección.

- Anotación de cualquier medida correctora.

VII. MOLDEO Y PRENSADO

Descripción

Esta fase tiene por objeto conseguir la humedad, la forma y la textura del producto final, se da forma al queso y se extrae el agua libre completando el desuerado. Las condiciones del prensado, así como la intensidad, la progresión y el tiempo deben ajustarse en función de la naturaleza de los quesos que se vayan a fabricar.

Riesgos

- Contaminación microbiana por:
 - prácticas de manipulación incorrectas, cuando no sean automáticas.
 - condiciones del ambiente inadecuadas.

Medidas Preventivas

- Correctas prácticas de manipulación.
- Mantenimiento de locales higiénicos y en buen estado, según procedimiento y periodicidad establecidas.

- Mantenimiento del pH adecuado.

Límites críticos

- pH establecido según técnica.

Vigilancia

- Control de pH.
- Supervisión de las prácticas de manipulación.
- Comprobación del cumplimiento exhaustivo del programa de limpieza y desinfección y de las instrucciones de mantenimiento de los locales. Revisión del funcionamiento del sistema CIP.

Medidas correctoras

- Restablecimiento del pH adecuado.
- Restablecimiento de las buenas prácticas de manipulación.
- Restablecimiento de las pautas del programa de limpieza y desinfección de los locales o de sus correctas condiciones de funcionalidad.

Registros

- Resultado de los controles de pH.
- Anotación de las incidencias observadas en los locales o el equipo o en el programa de limpieza y desinfección.
- Anotación de cualquier incidencia en la manipulación.
- Anotación de cualquier medida correctora.

VIII. SALADO

Descripción

Este proceso desempeña un papel técnico fundamental en la elaboración del queso, facilitando el desuerado y contribuyendo junto con el fenómeno de evaporación superficial a la formación de corteza. El principal efecto de la sal es controlar la maduración actuando como un agente de conservación selectivo.

Hay dos métodos para salar: en seco o por inmersión en salmuera. En el salado en seco, según el caso, la sal, se mezcla directamente con los granos de salmuera o se añade mediante frotamiento de las superficies de los quesos. En el salado por inmersión en salmuera se produce un intercambio osmótico continuo entre la fase acuosa del queso y el cloruro sódico de la salmuera hasta que en el centro del queso se alcanza la misma concentración de sal que en la salmuera.

Riesgos

Contaminación por:

- Equipos deficientemente mantenidos
- Prácticas de manipulación incorrectas

Proliferación microbiana por condiciones inadecuadas de T^a o pH.

Medidas Preventivas

- Mantenimiento de la T^a y el pH adecuados para favorecer las características deseadas.
- La salmuera se renovará según procedimiento y periodicidad establecidos. El nivel de sal y la uniformidad de su distribución se encuadrarán dentro de sus niveles adecuados.
- Correctas prácticas de manipulación.

Límites críticos

- Parámetros de Temperatura y pH establecidos según técnica.

Vigilancia

- Control de la T^a de la salmuera

- Pruebas de pH y concentración de la salmuera
- Supervisión de prácticas de manipulación
- Control de las condiciones higiénicas de la salmuera
- Comprobación del cumplimiento exhaustivo del programa de limpieza y desinfección.

Medidas correctoras

- Restauración o sustitución de la salmuera, especificaciones técnicas o Tª.
- Restablecimiento de las buenas prácticas de manipulación.
- Restablecimiento de las pautas del programa de limpieza y desinfección.

Registros

- Se conservarán los resultados de los controles de la salmuera .
- Anotación de las incidencias observadas en el programa de limpieza y desinfección.
- Anotación de cualquier incidencia en la manipulación.
- Anotación de cualquier medida correctora.

*** Este documento ha sido facilitado por la Federación Nacional de Industrias Lácteas (FENIL).**

**ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD
CORRESPONDIENTE A
LA OBRA**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD CORRESPONDIENTE A LA OBRA.

CAPÍTULO PRIMERO: OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO.

- 1.1.- Objeto del presente estudio de Seguridad y Salud.
- 1.2.- Establecimiento posterior de un Plan de Seguridad y Salud en la obra.

CAPÍTULO SEGUNDO: IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

- 2.1.- Tipo de obra.
- 2.2.- Situación del terreno y/o locales de la obra.
- 2.3.- Accesos y comunicaciones.
- 2.4.- Características del terreno y/o de los locales.
- 2.5.- Servicios de distribución energéticos afectados por la obra.
- 2.6.- Denominación de la obra.
- 2.7.- Propietario / promotor.

CAPÍTULO TERCERO: ESTUDIO DE SEGURIDAD y SALUD.

- 3.1.- Autor del Estudio de Seguridad y Salud.

CAPÍTULO CUARTO: FASES DE OBRA A DESARROLLAR CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

CAPÍTULO QUINTO: MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS.

- 5.1.- Protecciones colectivas.
- 5.2.- Equipos de protección individual (EPIS).
- 5.3.- Protecciones especiales en relación con las diferentes fases de obra.
- 5.4.- Normativa a aplicar en las fases del estudio.
- 5.5.- Directrices generales para la prevención de riesgos dorsolumbares.
- 5.6.- Mantenimiento Preventivo
- 5.7.- Instalaciones generales de Higiene
- 5.8.- Vigilancia de la Salud y Primeros Auxilios.

5.9.- Obligaciones del empresario en materia formativa antes de iniciar los trabajos

CAPITULO SEXTO: LEGISLACIÓN AFECTADA.

CAPÍTULO PRIMERO: OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO.

1.1 OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud (E.S.S) tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratista y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a las que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud , integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de octubre (B.O.E) de 24 de octubre (B.O.E de 25/10/97).

1.2 ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

El Estudio de Seguridad y Salud ,debe servir también de base para las Empresas Constructoras ,Contratistas , Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado Real Decreto mencionado en el apartado anterior.

En dicho Plan podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio con los requisitos que establece la mencionada normativa .El citado Plan de Seguridad y Salud es el que en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.S.S.

CAPÍTULO SEGUNDO: IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

2.1 TIPO DE OBRA.

La obra ,objeto de esta E.S.S, consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar posteriormente la actividad de:

Unidad de salado de queso de oveja tipo manchego, mediante inmersión en salmuera por el método de los cestones.

2.2 SITUACIÓN DEL TERRENO Y/O LOCALES DE LA OBRA.

Calle y número : No disponible.

Ciudad : No disponible.

Distrito postal: No disponible.

Provincia : Cádiz.

Zona : No disponible.

Datos complementarios para mejor localización : No disponible.

2.3 ACCESOS Y COMUNICACIONES.

No disponible.

2.4 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y/O LOS LOCALES.

No disponible.

2.5 SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN AFECTADOS POR LA OBRA.

No disponible.

2.6 DENOMINACION DE LA OBRA.

Planta de salado de queso de oveja tipo Manchego mediante inmersión en salmuera por el método de los cestones.

2.7 PROPIETARIO / PROMOTOR.

Nombre y Apellidos : No disponible.

Razón social: No disponible.

NIF: No disponible.

Dirección: No disponible.

Ciudad: No disponible.

Provincia: Cádiz.

CAPITULO TERCERO: ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD.

3.1 AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Nombre y Apellidos: Manuel David Gil Villalba.

Titulación: Ingeniería Química.

Colegiado en : No disponible.

Número de colegiado: No disponible.

CAPÍTULO CUARTO: FASES DE OBRA CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la realización de las siguientes fases de obra con identificación de los riesgos que conllevan:

ALBAÑILERÍA.

Afecciones de la piel por dermatitis de contacto.

Quemaduras físicas.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Ambiente pulvigeno.

Aplastamientos.

Atropellos y/o colisiones.

Caída de objetos y/o de maquinas.

Caída o colapso de andamios.

Caídas de personas a distinto nivel.

Caídas de personas al mismo nivel.

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Cuerpos extraños en ojos.

Derrumbamientos.

Desprendimientos.

Golpes y/o golpes con objetos y/o maquinaria.

Pisada sobre objetos punzantes.

Hundimientos.

Sobreesfuerzos.

Ruido.

Vuelco de maquinas y / camiones.
Caídas de personas de altura.

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO POR VERTIDO DIRECTO.

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
Quemaduras físicas y químicas.
Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Aplastamientos.
Atrapamientos.
Atropellos y/o colisiones.
Caída de objetos y/o maquinas.
Caída o colapso de andamios.
Caídas de personas a distinto nivel.
Caídas de personas al mismo nivel.
Contactos eléctricos indirectos.
Cuerpos extraños en ojos.
Derrumbamientos.
Golpe por rotura de cables.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Pisada sobre objetos punzantes.
Hundimientos.
Vibraciones.
Sobreesfuerzos.
Vuelco de máquinas y/o camiones.
Caída de personas de altura.

FONTANERÍA Y BAJANTES.

Caída de objetos y/o de maquinas.
Caída o colapso de andamios.
Caídas de personas a distinto nivel.
Caídas de personas al mismo nivel.
Cuerpos extraños en ojos.
Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
Golpes y/o cortes con objetos Y/o maquinaria.
Pisada sobre objetos punzantes.
Sobreesfuerzos.
Caídas de personas de altura.

HORMIGONADO DE CIMENTOS POR VERTIDO DIRECTO.

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
Quemaduras físicas y químicas.
Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Aplastamientos.
Atrapamientos.
Atropellos y/o colisiones.
Caída de objetos y/o maquinaria.
Caída o colapso de andamios.
Caída de personas a distinto nivel.
Caída de personas al mismo nivel.
Contactos eléctricos indirectos.
Cuerpos extraños en ojos.
Derrumbamientos.
Golpe por rotura de cable.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Pisada sobre objetos punzantes.
Hundimientos.
Vibraciones.
Sobreesfuerzos.
Vuelco de máquinas y/o camiones.

PINTURA.

Quemaduras físicas y químicas.
Atmósferas tóxicas, irritantes.
Caída de objetos y/o maquinaria.
Caída o colapso de andamios.
Caídas de personas a distinto nivel.
Caídas de personas al mismo nivel.
Contactos eléctricos directos.
Cuerpos extraños en ojos.
Sobreesfuerzos.

SANEAMIENTOS.

Ambiente pulvigeno.
Aplastamientos.
Atrapamientos.

Atropellos y/o colisiones.
Caídas de objetos y/o de maquinas.
Caída y/o colapso de andamios.
Caídas de personas a distinto nivel.
Caída de personas al mismo nivel.
Contactos eléctricos directos.
Contactos eléctricos indirectos.
Cuerpos extraños en ojos.
Derrumbamientos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Hundimientos.
Sobreesfuerzos.
Ruido.
Vuelco de máquinas y/o camiones.

CAPITULO CINCO: MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS.

5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS.

GENERALES.

Señalización.

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- A) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- B) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de evacuación o protección.
- C) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección o evacuación.

Tipos de señales:

a)En forma de panel.

Señales de advertencia.

Forma: triangular.

Color del fondo: Amarillo.

Color de contraste: Negro.

Color de símbolo: Negro.

Señales de prohibición:

Forma: Redonda.

Color de fondo : Blanco.

Color de contaste: Rojo.

Color de Símbolo: Negro

Señales de obligación:

Forma: Redonda.

Color del fondo: azul.

Color del símbolo: Blanco.

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:

Forma: Rectangular o cuadrada.

Color del fondo: Rojo.

Color del símbolo: Blanco.

Cinta de señalización.

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes etc., se señalizará con los paneles anteriormente mencionados o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas de color amarillo y negro, inclinadas 45°

Cintas de delimitación de zona de trabajo.

Las zonas de trabajo se delimitarán con cinta de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

Iluminación.(anexo IV del R.D.486/97 de 14/4/97).

<u>Zonas o partes del lugar de trabajo</u>	<u>Nivel mínimo de iluminación(lux)</u>
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1º Baja exigencia visual	100
2º Exigencia visual moderada	200
3º Exigencia visual alta	500
4º Exigencia visual muy alta	1000
Áreas o locales de uso ocasional	25
Áreas o locales de uso habitual.	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- a) En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caída, choque u otros accidentes.
- b) En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las efectúe o para terceros.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico :24 voltios.

Prohibición total de utilización de iluminación de llama.

Protección de personas en instalación eléctrica.

Instalaciones eléctricas ajustadas al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

En aplicación de lo indicado en el apartado 3ª del anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las dos siguientes condiciones:

Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía

suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Los cables serán adecuados a la carga que deben soportar ,conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios. Las maquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.

Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.

Todos los circuitos de suministro alas máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magneto térmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{Tensión (en KV)} / 100$ (ante el desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia de seguridad de 5 m.).

Tajos en condiciones de humedad muy elevadas:

Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Se acogerá a lo dispuesto en la MIBT 028 (locales mojados).

Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de:

Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97 de 14/4/97.

Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, Anexo I del R.D. 1215/97 de 18/7/97.

Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar .

-En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.

-Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.

-Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (laminas, conos, cintas, mallas, lámparas destelleantes, etc.).

PROTECCIONES COLECTIVAS PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA: ALBAÑILERÍA.

Protección contra caídas de altura de personas u objetos.

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Barandillas de protección: Se utilizarán como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m; estarán constituidas por balaustre, rodapié de 20 cm. de alzada, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 90 cm. de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí y serán lo suficientemente resistentes.

Pasarelas: En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300 Kg. de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

Escaleras portátiles: Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior .

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas ó largas, ni empalmadas.

Cuerda de retenida: Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad,

calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

Sirgas.

Sirgas de desplazamiento y anclaje del cinturón de seguridad

Variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.

Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza.

Las aperturas de huecos horizontales sobre los forjados, deben condenarse con un tablero resistente, red, mallazo electrosoldado o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad o tamaño.

Las armaduras y/o conectores metálicos sobresalientes de las esperas de las mismas estarán cubiertas por resguardos tipo "seta" o cualquier otro sistema eficaz, en previsión de punciones o erosiones del personal que pueda colisionar sobre ellos.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos, se realizarán mediante pasarelas.

Redes de seguridad:

Paños de dimensiones ajustadas al hueco a proteger, de poliamida de alta tenacidad, con luz de malla 7,5 x 7,5 cm, diámetro de hilo 4 mm y cuerda de recercado perimetral de 12 mm de diámetro, de conformidad a norma UNE 81-650-80

Pescantes de sustentación de redes en fachadas: Horcas metálicas comerciales, homologadas o certificadas por el fabricante respecto a su idoneidad en las condiciones de utilización por él descritas, constituidas por un mástil vertical (de 8 m de longitud generalmente) coronado por un brazo acartelado (de 2 m de voladizo generalmente), confeccionado con tubo rectangular en chapa de acero de 3 mm. de espesor y 5 x 10 cm de sección, protegido anticorrosión y pintado por inmersión.

El conjunto del sistema queda constituido por paños de red de seguridad según norma UNE 81-650-80 colocadas con su lado menor (7 m) emplazado verticalmente, cubriendo la previsible parábola de caída de personas u objetos desde el forjado superior de trabajo y cuerdas de izado y ligazón entre paños, también de poliamida de alta tenacidad de 10 mm de diámetro, enanos de anclaje y embolsamiento inferior del paño confeccionados con "caliqueños" de redondo corrugado de 8 mm de diámetro, embebidos en el canto del forjado y distanciados 50 cm entre sí; cajetines sobre el forjado u omegas de redondo corrugado de 12 mm de diámetro, situados en voladizo y en el canto del forjado para el paso y bloqueo del mástil del pescante, sólidamente afianzados todos sus elementos entre sí, capaz de resistir todo el conjunto la retención puntual de un objeto de 100 Kg de peso, desprendido desde una altura de 6m por encima de la zona de embolsamiento, a una velocidad de 2 m /seg.

Montaje:

Deberá instalarse este sistema de red cuando se tengan realizados la solera de planta baja y un forjado.

Una vez colocada la horca, se instalará un pasador en el extremo inferior para evitar que el brazo pueda girar en sentido horizontal.

Ciclo normal de utilización y desmontaje: Los movimientos posteriores de elevación de la red a las distintas plantas de la obra, se ejecutarán siguiendo los movimientos realizados en la primera. El desmontaje se efectúa siguiendo el ciclo inverso al montaje. Tanto en el primer caso como en el segundo, los operarios deberán estar protegidos contra las caídas de altura mediante protecciones colectivas, cuando por el proceso de montaje y desmontaje las redes pierdan la función de protección colectiva.

Condena de huecos horizontales con mallazo.

Confeccionada con mallazo electro soldado de redondo de diámetro mínimo de 3 mm y tamaño máximo de retícula de 100 x 100 mm, embebido perimetralmente en el zuncho de hormigón, capaz de garantizar una resistencia $> 1.500 \text{ N /m}^2$ (150 Kg /m²).

Marquesinas rígidas.

Apantallamiento en previsión de caídas de objetos, compuesto de una estructura de soporte, generalmente metálica, en forma de ménsula o pies derechos, cuajada horizontalmente de tablonos durmientes de reparto y tableros, capaces de retener, sin colapsarse, un objeto de 100 Kg. de peso, desprendido desde una altura de 20 m, a una velocidad de 2 m /s,

Plataforma de carga y descarga.

La carga y descarga de materiales se realizará mediante el empleo de plataformas de carga y descarga, Estas plataformas deberán reunir las características siguientes:

Muelle de descarga industrial de estructura metálica, emplazable en voladizo, sobresaliendo de los huecos verticales de fachada, de unos 2,5 m² de superficie.

Dotado de barandilla de seguridad de 90 cm. de altura en sus dos laterales y cadena de acceso y tope de retención de medios auxiliares desplazables mediante

ruedas en la parte frontal. El piso de chapa industrial lagrimeada de 3 mm de espesor, estará emplazada al mismo nivel del forjado de trabajo sin rampas ni escalones de discontinuidad.

Estudio de Seguridad y Salud correspondiente a la obra -

Podrá disponer opcionalmente de trampilla practicable para permitir el paso del cable de la grúa torre si se opta por colocar todas las plataformas bajo la misma vertical.

El conjunto deberá ser capaz de soportar descargas de 2.000 Kg. /m² y deberán tener como mínimo un certificado de idoneidad, resistencia portante y estabilidad, garantizado por el fabricante, si se siguen sus instrucciones de montaje y utilización.

Eslingas de cadena.

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático ! al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable.

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por !1 guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán .J. también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO POR VERTIDO DIRECTO.

Protección contra caídas de altura de personas u objetos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.
Cuerda de retenida

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Sirgas.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba

Accesos y zonas de paso. Orden y Limpieza.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Protección contra caídas de altura de personas y objetos

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Condena de huecos con mallazo.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.
Marquesinas fijas.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Plataformas de carga y descarga

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Sierra circular

El disco circular de la sierra ha de disponer de un triscado adecuado de los dientes, que faciliten la apertura del corte de la madera.

En la parte posterior del disco y alineado en el mismo plano vertical con él, debe disponer de un cuchillo divisor, que impida la tendencia al cierre del corte de madera, y consecuentemente la posibilidad de gripaje del disco y subsiguiente proyección de la madera a la cara del operario.

El protector sobre el disco de corte debe ser basculante, o adaptable al espesor de la tabla acortar, debiendo permitir buena visión del corte, tanto frontal como lateralmente. A los efectos, las protecciones originales de fábrica de algunas tronadoras existentes en el mercado, consistentes en unas orejetas laterales de material opaco, no pueden considerarse, desde el punto de vista de la práctica preventiva, como adecuadas.

Para conseguir la inaccesibilidad de la parte inferior del disco que sobresale bajo la mesa, se empleará una carcasa envolvente de la hoja de la sierra que debe permitir el movimiento total de la misma.

La correa de transmisión se cubrirá mediante un resguardo fijo.
Esta máquina deberá ser utilizada exclusivamente por personal especializado y autorizado.

El interruptor de la máquina deberá ser del tipo embutido y alejado de la proximidad de las correas de transmisión.
La máquina deberá estar dotada de empujadores y guía.

Eslingas de cadena.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Eslingas de cable.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Plataformas de trabajo.

Las plataformas de madera tradicionales deberán reunir las siguientes características mínimas:

Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm de ancho).

La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será elección preferente el abeto sobre el pino.

Escuadra de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm sí se trata de abeto).

Longitud máxima entre apoyos de tablones 2,50 m.

Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones ni sobresalir en forma de llantas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.

No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm). Estarán sujetos por lías o sargentos a la estructura portante.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidos con barandillas de 90 cm de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, de construcción segura y suficientemente resistente.

La distancia entre el paramento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el paramento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.

Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 1,80 m.

Cuando se utilicen andamios móviles sobre ruedas, se usarán dispositivos de seguridad que eviten cualquier movimiento, bloqueando adecuadamente las ruedas; para evitar la caída de andamios, se fijaran a la fachada o pavimento con suficientes puntos de amarre, que garanticen su estabilidad. Nunca se amarrarán a tubos de gas o a otro material. No se sobrecargarán las plataformas más de lo previsto en el cálculo.

FONTANERÍA Y BAJANTES

Protección contra caídas de altura de personas u objetos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Cuerda de retenida

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Sirgas

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Accesos y zonas de paso. Orden y Limpieza.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Toldos

Lona industrial de polietileno de galga 500, con malla reticular interior de poliamida como armadura de refuerzo y hollados metálicos perimetrales para permitir el amarre con cuerda de diámetro 12 mm.

Eslingas de cadena

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Eslingas de cable

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

HORMIGONADO DE CIMIENTOS POR VERTIDO DIRECTO.

Protección contra caídas de altura de personas u objetos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Cuerda de retenida

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Sirgas.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Accesos y zonas de paso. Orden y Limpieza.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Condena de huecos con mallazo.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Eslingas de cadena.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Eslingas de cable.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

PINTURA.

Protección contra caídas de altura de personas u objetos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Cuerda de retenida.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Sirgas.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Accesos y zonas de paso. Orden y Limpieza.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Toldos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

SANEAMIENTOS.

Protección contra caídas de altura de personas u objetos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Cuerda de retenida.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Sirgas.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Accesos y zonas de paso. Orden y Limpieza.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Condiciones generales en trabajos de excavación y ataluzado.

Los trabajos con riesgos de sepultamiento o hundimiento son considerados especiales : por el R.D. 1627/97 (Anexo II) y por ello debe constar en este Estudio de Seguridad y Salud el catálogo de medidas preventivas específicas:

Topes para vehículos en el perímetro de la excavación.

Se dispondrá de los mismos a fin de evitar la caída de los vehículos al interior de las zanjas o por las laderas.

Ataluzado natural de las paredes de excavación:

Como criterio general se podrán seguir las siguientes directrices en la realización de taludes con bermas horizontales por cada 1,50 m de profundidad y con la siguiente inclinación:

Roca dura: 80°.

Arena fina o arcillosa: 20°.

La inclinación del talud se ajustará a los cálculos de la Dirección Facultativa de la obra, salvo cambio de criterio avalado por Documentación Técnica complementaria.

El aumento de la inclinación y el drenado de las aguas que puedan afectar a la estabilidad del talud ya las capas de superficie del mismo, garantizan su comportamiento .

Se evitará, a toda costa, amontonar productos procedentes de la excavación, en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden arruinar el talud.

En taludes de alturas de más de 1,50 m se deberán colocar bermas horizontales de 50 ó 80 cm de ancho, para la defensa y detención de eventuales caídas de materiales desprendidos desde cotas superiores, además de permitir la vigilancia y alojar las conducciones provisionales o definitivas de la obra.

La coronación del talud debe tratarse como una berma, dejando expedito el paso o incluso disponiendo tableros de madera para facilitarlos.

En taludes de grandes dimensiones, se habrá previsto en proyecto la realización en su base, de cunetes rellenos de grava suelta o canto de río de diámetro homogéneo, para retención de rebotes de materiales desprendidos, o alternativamente si, por cuestión del espacio disponible, no pudieran realizarse aquellos, se apantallará la parábola teórica de los rebotes o se dispondrá un túnel isostático de defensa.

Barandillas de protección.

En huecos verticales de coronación de taludes, con riesgo de caída de personas u objetos desde alturas superiores a 2 m, se dispondrán barandillas de seguridad completas empotradas sobre el terreno, constituidas por balaustre vertical homologado o certificado por el fabricante respecto a su idoneidad en las condiciones de utilización por él descritas, pasamanos superior situado a 90 cm. sobre el nivel del suelo, barra horizontal o listón intermedio (subsidiariamente barrotes verticales o mallazo con una separación máxima de 15 cm) y rodapié o plinto de 20 cm sobre el nivel del suelo, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí, y de resistencia suficiente.

Los taludes de más de 1,50 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente excavadas en el terreno o prefabricadas portátiles, que comuniquen cada nivel inferior con la berma superior, disponiendo una escalera por cada 30 m de talud abierto o fracción de este valor .

Las bocas de los pozos y arquetas, deben condenarse con un tablero resistente, red o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en su interior y con independencia de su profundidad.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos, se realizarán mediante pasarelas, preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y capaz de resistir 300 Kg de peso, dotada de guirnaldas de iluminación nocturna.

El material de excavación estará apilado a una distancia del borde de la coronación del talud igualo superior a la mitad de su profundidad (multiplicar por dos en terrenos arenosos). La distancia mínima al borde es de 50 cm.

El acopio y estabilidad de los elementos prefabricados (p.e. canaletas de desagüe) deberá estar previsto durante su fase de ensamblaje y reposo en superficie, así como las cunas, carteles o utillaje específico para la puesta en obra de dichos elementos.

La madera a utilizar estará clasificada según usos y limpias de clavos, flejadas o formando hileras entrecruzadas sobre una base amplia y nivelada. Altura máxima de la pila (sin tablonés estacados y arriostrados lateralmente) : 1 m.

Entibación.

La entibación de los laterales de la excavación de profundidad igualo superior al, 30 m (en profundidades menores se dispondrá simplemente de un cabecero) conforme a cálculo del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o de la Dirección Facultativa y normas al uso de la zona, que podrá ser :

La tradicional de madera.

Paneles de entibación de acero (escudos con o sin guías de deslizamiento).

Máquina de entibación por presión hidráulica.

Tablestacado.

Entibación "blanda" geotextil.

La altura máxima sin entibar, en fondo de zanja no superará los 0,70cm o sustitutivamente se bajará el paramento de entibado y contención de tierras hasta clavarse en el fondo de la zanja, utilizando pequeñas correas auxiliares con sus codales correspondientes. En el entibado de pozos o zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superiores a un metro.

La anchura mínima aconsejable de las excavaciones será :

0,65 m. hasta 1,50 m. de profundidad.

0,75 m. hasta 2,00 m. de profundidad.

0,80 m. hasta 3,00 m. de profundidad.

0,90 m. hasta 4,00 m. de profundidad.

1,00 m para > 4,00 m. de profundidad.

En cualquier caso, los codales de madera pueden ser sustituidos ventajosamente por metálicos (roscados o hidráulicos) provistos de extensores que se adapten a diversas anchuras de zanja y permitan una seguridad mayor. Para el entibado "blando" con tejido de poliamida de alta tenacidad (Dupont) para zanjas de canalización, los largueros serán los de aluminio, emplazados con la cadencia prevista por el fabricante en función del tipo de terreno y profundidad de la zanja; los codales serán hidráulicos en este caso particular .

Prevención de incendios, orden y limpieza.

Si las zanjas o pozos entran en contacto con zonas que albergan o transportan sustancias de origen orgánico o industrial, deberán adoptarse precauciones adicionales respecto a la presencia de residuos tóxicos, combustibles, deflagrantes, explosivos o biológicos.

Junto al equipo de oxicorte y en cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada en la demolición se dispondrá de un extintor .

La evacuación rápida del personal interior de la excavación debe quedar garantizado por la retirada de objetos en el fondo de zanja, que puedan interrumpir el paso.

Las zanjas de más de 1,30 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente de aluminio, que rebasen 1 m sobre el nivel superior del corte, disponiendo una escalera por cada 15 m de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar correctamente arriostrada transversalmente.

Las bocas de los pozos deben condenarse con un tablero resistente, red o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en su interior y con independencia de su profundidad.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas, preferiblemente prefabricadas de metal o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m., dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y capaz de resistir 300 Kg de peso, dotada de guirnaldas de iluminación nocturna.

El material de excavación estará apilado a una distancia del borde de la excavación igualo superior a la mitad de su profundidad (multiplicar por dos en terrenos arenosos). La distancia mínima al borde es de 50 cm.

El acopio y estabilidad de los escudos metálicos de entibación deberá estar previsto durante su fase de ensamblaje y reposo en superficie, así como las cunas, carteles o utillaje específico para este tipo de entibados.

La madera de entibar estará clasificada según usos y limpias de clavos, flejadas o formando hileras entrecruzadas sobre una base amplia y nivelada.

Altura máxima de la pila (tablones estacados y arriostrados lateralmente) : 1 m.

5.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS) .

-Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

Guantes de protección frente a abrasión.

Guantes de protección frente a agentes químicos.

-Quemaduras físicas y químicas.

Guantes de protección frente a abrasión.

Guantes de protección frente a agentes químicos.

Guantes de protección frente a calor.

Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación).

-Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

-Ambiente pulvígeno .

Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

-Aplastamientos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

-Atmósferas tóxicas, irritantes.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Impermeables, trajes de agua.

Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura .

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

-Atrapamientos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Guantes de protección frente a abrasión.

-Atropellos y/o colisiones.

-Caída de objetos y/o de máquinas.

Bolsa portaherramientas

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

-Caída ó colapso de andamios.

Cinturón de seguridad anticaídas.

Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes.

-Caídas de personas a distinto nivel.

Cinturón de seguridad anticaídas.

Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes.

-Caídas de personas al mismo nivel.

Bolsa portaherramientas.

Calzado de protección sin suela antiperforante.

-Contactos eléctricos directos.

Calzado con protección contra descargas eléctricas.

Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos.

Gafas de seguridad contra arco eléctrico.

Guantes dieléctricos

-Contactos eléctricos indirectos.

Botas de agua

-Cuerpos extraños en ojos.

Gafas de seguridad contra proyección de líquidos.

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

-Derrumbamientos.

-Desprendimientos.

-Explosiones.

-Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

Gafas de oxicorte.

Gafas de seguridad contra arco eléctrico.

Gafas de seguridad contra radiaciones.

Mandil de cuero.

Manguitos

Pantalla facial para soldadura eléctrica, con arnés de sujeción sobre la cabeza y cristales con visor oscuro inactivo.

Pantalla para soldador de oxicorte.

Polainas de soldador cubre-calzado.

Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación).

-Golpe por rotura de cable.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

-Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Bolsa portaherramientas.

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.

Guantes de protección frente a abrasión.

-Pisada sobre objetos punzantes.

Bolsa portaherramientas.

Calzado de protección con suela antiperforante.

-Hundimientos.

-Incendios.

-Inhalación de sustancias tóxicas.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.

-Inundaciones.

Botas de agua.

Impermeables, trajes de agua.

-Vibraciones.

Cinturón de protección lumbar.

-Sobreesfuerzos.

Cinturón de protección lumbar.

-Ruido.

Protectores auditivos.

-Vuelco de máquinas y/o camiones.

-Caída de personas de altura.

Cinturón de seguridad anticaídas.

5.3 PROTECCIONES ESPECIALES.

GENERALES.

Circulación y accesos en obra:

Se estará a lo indicado en el artículo 11 A del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.

Los accesos de vehículos deben ser distintos de los del personal, en el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un pasillo para el paso de personas protegido mediante vallas.

En ambos casos los pasos deben ser de superficies regulares, bien compactados y nivelados, si fuese necesario realizar pendientes se recomienda que estas no superen un 11% de desnivel. Todas estas vías estarán debidamente señalizadas y periódicamente se procederá a su control y mantenimiento. Si existieran zonas de acceso limitado deberán estar equipadas con dispositivos que eviten el paso de los trabajadores no autorizados.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km./h. y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

En las zonas donde se prevé que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente.

Las maniobras de camiones y/u hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente, y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado.

El grado de iluminación natural será suficiente y en caso de luz artificial (durante la noche o cuando no sea suficiente la luz natural) la intensidad será la adecuada, citada en otro lugar de este estudio.

En su caso se utilizarán portátiles con protección antichoques. Las luminarias estarán colocadas de manera que no supongan riesgo de accidentes para los trabajadores (art. 9). Si los trabajadores estuvieran especialmente a riesgos en caso de avería eléctrica, se dispondrá iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

Protecciones y resguardos en máquinas: Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

Protección contra contactos eléctricos.

Protección contra contactos eléctricos indirectos:

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.

El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igualo inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (V_s), que en

locales secos será de 50 V y en los locales húmedos de 24 V, por la sensibilidad en amperios del diferencial(A).

Protecciones contra contacto eléctricos directos:

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor .

Los cables eléctricos deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general cumplirán lo especificado en el presente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

PROTECCIONES ESPECIALES PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA:

ALBAÑILERIA

Caída de objetos:

Se evitará el paso de personas bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas.

Las armaduras destinadas a los pilares se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad. Preferentemente el transporte de materiales se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga.

Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo: Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, horcas, redes, mal lazo o ménsulas que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.

No se efectuarán sobrecargas sobre la estructura de los forjados, acopiando en el contorno de los capiteles de pilares, dejando libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.

Debe comprobarse periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas colocadas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.

Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.

Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados. Cuando haya piezas de madera que por sus características tengan que realizarse en obra con la sierra circular , esta reunirá los requisitos que se especifican en el apartado de protecciones colectivas.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte.

Acopio de materiales paletizados:

También incorporan riesgos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe: Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.

No se afectarán los lugares de paso.

En proximidad a lugares de paso se deben señalar mediante cintas de señalización.

La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.

No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.

Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

Se comprobará que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas contra caídas de altura que puedan afectar al tajo: barandillas, redes, mallazo de retención, ménsulas y toldos.

La zona de trabajo se encontrará limpia de puntas, armaduras, maderas y escombros.

Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo, instalando si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra.

Las zancas de escalera deberán disponer de peldaño integrado, quedando totalmente prohibida la instalación de patés provisionales de material cerámico, y anclaje de tableros con llantas. Deberán tener barandillas o redes verticales protegiendo el hueco de escalera.

Las armaduras, tolvas de hormigón, puntales, sopandas, riostras, cremalleras, tableros y chapas de encofrar, empleados para la ejecución de una estructura, se transportarán en bateas adecuadas, o en su defecto, se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.

Acopio de áridos:

Se recomienda el aporte a obra de estos materiales mediante tolvas, por las ventajas que representan frente al acopio de áridos sueltos en montículos.

Las tolvas o silos se deben situar sobre terreno nivelado y realizar la cimentación o asiento que determine el suministrador .

Si está próxima a lugares de paso de vehículos se protegerá con vallas empotradas en el suelo de posibles impactos o colisiones que hagan peligrar su estabilidad.

Los áridos sueltos se acopiarán formando montículos limitados por tablonés y/o tableros que impidan su mezcla accidental, así como su dispersión.

ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO POR VERTIDO DIRECTO FONTANERIA Y BAJANTES.

Caída de objetos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Condiciones preventivas del entorno en estructuras.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de botellas de oxígeno y acetileno:

Los acopios de botellas que contengan gases licuados a presión se hará de forma que estén protegidas de los rayos del sol y de la intensa humedad, se señalarán con rótulos de "NO FUMAR" y "PELIGRO: MATERIAL INFLAMABLE". Se dispondrá de extintores adecuados al riesgo.

Los recipientes de oxígeno y acetileno estarán en dependencias separadas ya su vez separados de materiales combustibles (maderas, gasolina, disolventes, etc.).

Acopio de material paletizado.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de materiales sueltos:

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

Los soportes, cartelas, cerchas, máquinas, etc., se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aislen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

Los acopios se realizarán sobre superficies niveladas y resistentes.

No se afectarán los lugares de paso.

En proximidad a lugares de paso se deben señalar mediante cintas de señalización.

HORMIGONADO DE CIMIENTOS POR VERTIDO DIRECTO.

Condiciones preventivas durante el hormigonado de cimientos por vertido directo:

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos de hormigonado y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán

mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Estarán debidamente señalizadas las zonas de paso de los vehículos que deban acceder a la obra, tales como camiones hormigonera y maquinaria de mantenimiento o servicio de la misma.

Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos de hormigonado cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo, instalando si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra. Esta norma deberá cumplirse cuando existan esperas de armaduras posicionadas verticalmente.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable para el que el operario que ayuda al transportista del camión hormigonera, disponga de una provisión suficiente de palas, rastrillos, escobas de brezo, azadores, picos, tablonas, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico etc., para garantizar la limpieza de las inmediaciones a la canal de derrame así como los accesos a la obra.

Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrarán perfectamente almacenadas en lugares preestablecidos y confinadas en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.

Se comprobará que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas contra caídas de altura que puedan afectar al tajo: barandillas, redes, mallazo de retención, ménsulas y toldos.

La zona de trabajo se encontrará limpia de puntas, armaduras, maderas y escombros.

PINTURA.

Caída de objetos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de material paletizado.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de materiales sueltos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de barnices y pinturas:

Se realizará en lugares frescos y ventilados, alejados de la posible zona de evacuación de emergencia de la obra, y de otros almacenamientos de productos inflamables.

Se dispondrá en lugares bien visibles de su entorno y accesos las preceptivas señales de seguridad alertando de su contenido y de la prohibición expresa de encender cualquier tipo de llama o fumar en las inmediaciones.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente, con el retumbado no caducado y revisado dentro del plazo anual, por cada 5 m² de superficie de material de pintura inflamable.

SANEAMIENTOS

Caida de objetos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Condiciones preventivas del entorno en estructuras.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de material paletizado.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de materiales sueltos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de botellas de gases licuados de butano o propano:

Los acopios de botellas que contengan gases combustibles a presión se hará de forma que estén protegidas de los rayos del sol y de la humedad, su presencia se señalará con rótulos de "NO FUMAR" y "PELIGRO: MATERIAL INFLAMABLE". Disponiendo de extintores de CO₂, en sus inmediaciones.

Estarán en dependencias separadas de materiales combustibles, oxidantes y reductores

(maderas, gasolina, disolventes, etc.).

5.4 NORMATIVA A APLICAR EN LAS FASES DEL ESTUDIO.

NORMATIVA GENERAL.

Exige el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre la realización de este Estudio de Seguridad y Salud que debe contener una descripción de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas preventivas adecuadas; relación de aquellos otros que no han podido evitarse conforme a lo señalado anteriormente, indicando las protecciones técnicas tendentes a reducir los y las medidas preventivas que los controlen. Han de tenerse en cuenta, sigue el R.D., la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de usarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos. Tal es lo que se manifiesta en el Proyecto de Obra al que acompaña este Estudio de Seguridad y Salud. ! Sobre la base de lo establecido en este estudio, se elaborará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (art. 7 del citado R.D.) por el Contratista en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra o realización de las instalaciones a que se refiere este Proyecto. En dicho plan se recogerán las propuestas de medidas de prevención alternativas que el contratista crea oportunas siempre que se justifiquen técnicamente y que tales cambios no impliquen la disminución de los niveles de prevención previstos. Dicho plan deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras (o por la Dirección Facultativa sino fuere precisa la Coordinación citada).

A tales personas compete la comprobación, a pie de obra, de los siguientes aspectos técnicos previos:

Revisión de los planos de la obra o proyecto de instalaciones.

Replanteo.

Maquinaria y herramientas adecuadas.

Medios de transporte adecuados al proyecto.

Elementos auxiliares precisos.

Materiales. fuentes de energía a utilizar.

Protecciones colectivas necesarias. etc.

Entre otros aspectos en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos. para racionalizarlo y hacerlo más seguro. amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.

Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller. eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.

El comienzo de los trabajos sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras. suministro de materiales así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

Se establecerá un planning para el avance de los trabajos. así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados. en situación de espera.

Ante la presencia de líneas de alta tensión tanto la grúa como el resto de la maquinaria que se utilice durante la ejecución de los trabajos guardarán la distancia de seguridad de acuerdo con lo indicado en el presente estudio.

Se revisará todo lo concerniente a la instalación eléctrica comprobando su adecuación a la potencia requerida y el estado de conservación en el que se encuentra.

Será debidamente cercada la zona en la cual pueda haber peligro de caída de materiales. y no se haya podido apantallar adecuadamente la previsible parábola de caída del material.

Como se indica en el art. 8 del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre. los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud que recoge el art. 15 de

la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los diferentes trabajos y al estimar la duración prevista de los mismos. El Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto será el que coordine estas cuestiones.

Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, prendas de protección individual tales como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo. En los riesgos puntuales y esporádicos de caída de altura, se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad ante la imposibilidad de disponer de la adecuada protección colectiva u observarse vacíos al respecto a la integración de la seguridad en el proyecto de ejecución.

Cita el art. 10 del R.D. 1627/97 la aplicación de los principios de acción preventiva en las siguientes tareas o actividades:

- a) Mantenimiento de las obras en buen estado de orden y limpieza.
- b) Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de vías de paso y circulación.
- c) La manipulación de los diferentes materiales y medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios con el objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular los peligrosos.
- f) La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación de residuos y escombros.
- h) La adaptación de los diferentes tiempos efectivos a dedicar a las distintas fases del trabajo.
- i) La cooperación entre Contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

j) Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se desarrolle de manera próxima.

Protecciones personales:

Cuando los trabajos requieran la utilización de prendas de protección personal, éstas llevarán el sello -CE- y serán adecuadas al riesgo que tratan de paliar, ajustándose en todo a lo establecido en el R.D. 773/97 de 30 de Mayo.

En caso de que un trabajador tenga que realizar un trabajo esporádico en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ir provisto de cinturón de seguridad homologado según (de sujeción o anticaídas según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.

Manipulación manual de cargas:

No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 Kg. Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:

Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.

Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.

Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.

El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.

Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.

Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.

Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.

Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.

Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.

Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Manipulación de cargas con la grúa.

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.

Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.

Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas.

Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.

De utilizar cadenas estas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.

Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán palonniers o vigas de reparto de cargas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.

El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera. Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE TIPO GENERAL.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBERAN APLICARSE EN LAS OBRAS.

Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicaran siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

A. Ámbito de aplicación de la parte A: la presente parte del anexo será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

B. Estabilidad y solidez:

1) Deberá procurarse de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

2) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizara en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

C. Instalaciones de suministro y reparto de energía.

1) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, ya salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

2) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen ningún peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

3) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

D. Vías y salidas de emergencia:

1) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

Estudio de Seguridad y Salud correspondiente a la obra

2) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

3) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.

4) Las vías y salidas específicas deberán señalizarse conforme al R.D. 485/97.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

5) Las vías y salidas de emergencia, así como las de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto para que puedan ser utilizadas sin trabas en ningún momento.

6) En caso de avería del sistema de alumbrado las vías de salida y emergencia deberán disponer de iluminación de seguridad de la suficiente intensidad.

E. Detección y lucha contra incendios:

1) Según las características de la obra y las dimensiones y usos de los locales los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales y del número de personas que pueda hallarse presentes, se dispondrá

de un número suficiente de dispositivos contra incendios y, si fuere necesario detectores y sistemas de alarma.

2) Dichos dispositivos deberán revisarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse periódicamente pruebas y ejercicios adecuados.

3) Los dispositivos no automáticos deben ser de fácil acceso y manipulación.

F. Ventilación:

1) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, estos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

2) Si se utiliza una instalación de ventilación, se mantendrá en buen estado de funcionamiento y no se expondrá a corrientes de aire a los trabajadores.

O. Exposición a riesgos particulares:

1) Los trabajadores no estarán expuestos a fuertes niveles de ruido, ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvos).

2) Si algunos trabajadores deben permanecer en zonas cuya atmósfera pueda contener sustancias tóxicas o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, dicha atmósfera deberá ser controlada y deberán adoptarse medidas de seguridad al respecto.

3) En ningún caso podrá exponerse aun trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá estar bajo vigilancia permanente desde el exterior para que se le pueda prestar un auxilio eficaz e inmediato.

H. Temperatura: debe ser adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, teniendo en cuenta el método de trabajo y la carga física impuesta.

I. Iluminación:

1) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación de obras deberán disponer de suficiente iluminación natural (si es posible) y de una iluminación artificial adecuada durante la noche y cuando no sea suficiente la natural.

Se utilizarán portátiles antichoque y el color utilizado no debe alterar la percepción de los colores de las señales o paneles.

2) Las instalaciones de iluminación de los locales, las vías y los puestos de trabajo deberán colocarse de manera que no creen riesgos de accidentes para los trabajadores.

J. Puertas y portones:

1) Las puertas correderas irán protegidas ante la salida posible de los raíles y caerse.

2) Las que abran hacia arriba deberán ir provistas de un sistema que le impida volver a bajarse.

3) Las situadas en recorridos de emergencia deberán estar señalizadas de manera adecuada.

4) En la proximidad de portones destinados a la circulación de vehículos se dispondrán puertas más pequeñas para los peatones que serán señalizadas y permanecerán expeditas durante todo momento.

5) Deberán funcionar sin producir riesgos para los trabajadores, disponiendo de, dispositivos de parada de emergencia y podrán abrirse manualmente en caso de averías.

K. Muelles y rampas de carga:

1) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

2) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

L. Espacio de trabajo: Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

M. Primeros auxilios.

1) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

2) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

3) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme el Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

4) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

N. Mujeres embarazadas y madres lactantes: Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

Ñ. Trabajadores minusválidos: Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta en su caso, a los trabajadores minusválidos.

O. Disposiciones varias:

- 1) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- 2) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- 3) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

Parte B

Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que los exijan las características de la obra o de la actividad las circunstancias o cualquier riesgo.

A.- Estabilidad y solidez: Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

B.- Puertas de emergencia:

- 1) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
- 2) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias .

C.- Ventilación:

- 1) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- 2) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

D.- Temperatura:

- 1) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.
- 2) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberá permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

E. Suelo, paredes y techos de los locales:

- 1) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- 2) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- 3) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vieras de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vieras, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

F.-Ventanas y vanos de iluminación cenital:

1) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

2) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

G.-Puertas y portones:

1) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Estudio de Seguridad y Salud correspondiente a la obra

2) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

3) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

4) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

H.- Vías de circulación: Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

I.- Escaleras mecánicas y cintas rodantes:

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

J.- Dimensiones y volumen de aire de los locales: Los locales deberán tener una superficie y una altura que permitan que los trabajadores llevar a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar .

Parte C

Disposiciones mínimas específicas relativas apuestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

Observación preliminar las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se paliarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad las circunstancias o cualquier riesgo.

A.- Estabilidad y solidez:

1) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

1º.- El número de trabajadores que los ocupen.

2º.- Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.

3º.- Los factores externos que pudieran afectarles.

2) En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberán garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

3) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

B.- Caída de objetos:

1) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales, para ello se utilizarán siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

2) Cuando sea necesario, se establecerán paso cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

3) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

C.- Caídas de altura:

1) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

2) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse en principio, con la ayuda de equipos concebidos para el fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad.

Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberán disponerse de medios de acceso seguros)utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

3) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.

D.- Factores atmosféricos: Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

E.- Andamios y escaleras:

1) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

2) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las

personas tengan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas de ajustará al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

3) Los andamios deberán ir inspeccionados por una persona competente:

1°.- Antes de su puesta en servicio.

2°.- A intervalos regulares en lo sucesivo.

3°.- Después de cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

4) Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

5) Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

F.-Aparatos elevadores:

1) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en la obra, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, ya salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

2) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado incluido sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclaje y soportes, deberán:

1°.- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2°.- Instalarse y utilizarse correctamente.

3°.- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

3) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

4) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

G.- Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

1) Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierra y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso ya salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

2) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

1°.- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuanto, en la medida de los posible, los principios de la ergonomía.

2°.- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3°.- Utilizarse correctamente.

3) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

4) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales.

5) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas

para proteger el conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

H.- Instalaciones, máquinas y equipo:

1) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, ya salvo de las disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquina y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

2) Las instalaciones, máquinas y equipos incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

1°.- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2°.- Mantenerse en buen estado de funcionamiento,

3°.- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.

4°.- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

3) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

I.- Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:

1) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

2) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

1°.- Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.

2°.- Para prevenir la irrupción accidental de agua mediante los sistemas o medidas adecuado.

3°.- Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o 1; nociva para la salud. j

4°.- Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

3) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

4) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

J.-Instalaciones de distribución de energía:

1) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

2) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

3) Cuando existen líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas.

En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

K.- Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

1) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo

se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

2) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

3) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

L.- Otros trabajos específicos:

1) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

2) En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

3) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

4) Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.

5) La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

Evacuación de escombros:

La evacuación de escombros se no se debe realizar nunca por "lanzamientos libres" de los escombros desde niveles superiores hasta el suelo.

Se emplearan cestas, bateas en el caso de realizarse con la grúa, aunque se recomienda el uso de tubos de descarga por su economía e independencia de la grúa.

En la evacuación de escombros mediante tubos de descarga se deben seguir las siguientes medidas precautorias:

Seguir detalladamente las instrucciones de montaje facilitadas por el fabricante.

Los trozos de escombros de grandes longitudes se fragmentaran, con objeto de no producir atascos en el tubo.

En el punto de descarga final se situará un contenedor que facilite la evacuación, y disminuya la dispersión del acopio.

Las inmediaciones del punto de descarga se delimitará y señalizará el riesgo de caída de objetos.

5.5. DIRECTRICES GENERALES PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DORSOLUMBARES.

En la aplicación de lo dispuesto en el anexo del R.D. 487/97 se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

1. Características de la carga.

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.

Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.

Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.

Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.

Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

2. Esfuerzo físico necesario.

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

Cuando es demasiado importante.

Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.

Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.

Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.

Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

3. Características del medio de trabajo.

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorso lumbar en los casos siguientes:

Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.

Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.

Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.

Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.

- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

4. Exigencias de la actividad.

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.

- Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

5. Factores individuales de riesgo.

Constituyen factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- La existencia previa de patología dorso lumbar .

5.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

El articulado y Anexos del R.D. 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al

mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo.

Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el Anexo I,

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor, justificará que todas las máquinas, herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación -CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que por deterioro o desgaste normal de uso, haga desaconsejarse su utilización sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de

tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente, por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctrica portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

- 1) Estar bien proyectados y construidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
- 2) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- 3) Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- 4) Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda. cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario (mangos agrietados o astillados).

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARTICULAR A CADA FASE DE OBRA:

ALBAÑILERÍA

Se asegurará que todos los elementos del encofrado están firmemente sujetos antes de abandonar el puesto de trabajo.

Se revisarán diariamente la estabilidad y buena colocación de los andamios, así como el estado de los materiales que lo componen, antes de iniciar los trabajos. Se extremará esta precaución cuando los trabajos hayan estado interrumpidos más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.

Antes de la puesta en marcha se comprobará siempre el estado del disco de la sierra circular y el correcto emplazamiento y articulación de sus protectores y resguardos.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO POR VERTIDO DIRECTO.

En el caso de vibradores neumáticos, se controlará diariamente el estado de las mangueras y tuberías vástagos y de aguja.

FONTANERIA Y BAJANTES.

Medidas preventivas de esta fase de obra ya incluidas en el epígrafe de medidas preventivas generales.

HORMIGONADO DE CIMIENTOS POR VERTIDO DIRECTO.

Mantenimiento preventivo particular ya incluido en el presente estudio.

PINTURA

Se revisarán diariamente la estabilidad y buena colocación de los andamios, así como el

estado de los materiales que lo componen, antes de iniciar los trabajos.

Se extremará esta precaución cuando los trabajos hayan estado interrumpidos más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.

SANEAMIENTOS

Medidas preventivas de esta fase de obra ya incluidas en el epígrafe de medidas preventivas generales.

5.7 INSTALACIONES GENERALES DE HIGIENE EN LA OBRA

Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficientes.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene.

Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberán tener lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuese necesario cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre uno y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un núm. suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberán preverse una utilización por separado de los mismos.

Locales de descanso o de alojamiento:

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivo de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan estos tipos de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento dichos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

**5.8 VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS EN LA OBRA.
VIGILANCIA DE LA SALUD**

Indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (ley 31/95 de 8 de Noviembre), en su art. 22 que el Empresario deberá garantizar a los trabajadores

a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo. Esta vigilancia solo podrá llevarse a efecto con el consentimiento del trabajador exceptuándose, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de la salud de un trabajador puede constituir un peligro para si mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

En todo caso se optará por aquellas pruebas y reconocimientos que produzcan las mínimas molestias al trabajador y que sean proporcionadas al riesgo.

Las medidas de vigilancia de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad ya la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud. Los resultados de tales reconocimientos serán puestos en conocimiento de los trabajadores afectados y nunca podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin conocimiento expreso del trabajador .

No obstante lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de prevención y protección, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materias preventivas.

En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que legalmente se determinen.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

El R.D. 39/97 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, establece en su art. 37.3 que los servicios que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores

deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

La actividad a desarrollar deberá abarcar:

Evaluación inicial de la salud de los trabajadores después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.

Evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes

profesionales y recomendar una acción apropiada para proteger a los trabajadores. Y, finalmente, una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté sometido el trabajador. La periodicidad y contenido de los mismos se establecerá por la Administración oídas las sociedades científicas correspondientes. En cualquier caso incluirán historia clínico- laboral, descripción detallada del puesto de trabajo, tiempo de permanencia en el mismo y riesgos detectados y medidas preventivas adoptadas. Deberá contener, igualmente, descripción de los anteriores puestos de trabajo, riesgos presentes en los mismos y tiempo de permanencia en cada uno de ellos.

El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias al trabajo por motivos de salud para poder identificar cualquier posible relación entre la causa y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.

Este personal prestará los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.

El art. 14 del Anexo IV A del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1.997 por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, indica las características que debe reunir el lugar adecuado para la práctica de los primeros auxilios que habrán de instalarse en aquellas obras en las que por su tamaño o tipo de actividad así lo requieran.

5.9. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS.

Formación de los trabajadores:

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de Noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, a la contratación, y cuando ocurran cambios en los equipos, tecnologías o funciones que desempeñe.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos ya la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores.

Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

6. LEGISLACIÓN AFECTADA.

- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95 DE 8/11/95)
- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (R.D. 39/97 DE 7/1/97).
ORDEN DE DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
- DESARROLLO DEL R.S.P. (27/6/97). Y SALUD EN EL TRABAJO (R.D.485197 DE 14/4/97).

- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO (R.D. 486/97 DE 14/4/97).

- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS QUE ENTRAÑEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES (R.D. 487/97 DE 14/4/97).

- PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 664/97 DE 12/5/97).

- EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 665/97 DE 12/5/97).

- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (R.D. 773/97 DE 30/5/97).

- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (R.D.. 121.5/97 DE 18/7/97}.

- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (RD. 1.627/97 de 24/1. 0/97).

- ORDENANZA LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN VIDRIO y CERÁMICA (O.M. de 28/8/70).

- ORDENANZA GENERAL DE HIGIENE y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (O.M. DE 9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI, y art. 24 y 75 del Capítulo VII.

- REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (OM de 31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII.

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (R.D. 2413 de 20/9/71).

- O.M. 26/7/93 SOBRE EL AMIANTO. R.D. 1316/89 SOBRE EL RUIDO.

- R.D. 53/92 SOBRE RADIACIONES IONIZANTES.

PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

1. LEGISLACIÓN REFERENTE A LA INDUSTRIA.

1.1 NORMATIVA GENERAL.

1.2. NORMATIVA ESPECIFICA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

2. CONDICIONES PARTICULARES DE LA OBRA CIVIL.

CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO II: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

CAPITULO III: CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

CAPITULO IV: CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

CAPITULO V: CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

3. CONDICIONES PARTICULARES DE LOS SISTEMAS AUXILIARES E INSTALACIONES.

3.1. FONTANERÍA.

3.2. SANEAMIENTO.

3.3. INSTALACION FRIGORÍFICA.

3.4. INSTALACION ELECTRICA.

3.5. RED CONTRA INCENDIOS.

4. CONDICIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE PROCESO.

4.1.NORMATIVA BÁSICA.

5. LEGISLACION REFERENTE A LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACION

- **NORMATIVA BÁSICA.**

- **ETIQUETADO Y PUBLICIDAD.**

- **CONTENIDO EFECTIVO DE LOS ENVASES.**

1. LEGISLACION REFERENTE A LA INDUSTRIA

1.1 NORMATIVA GENERAL

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (B.O.E. de 7 y 30 de diciembre de 1961 y de 2 y 7 de mayo de 1962).
- Instrucciones Complementarias para la Aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. Orden del Ministerio de la Gobernación de 15 de marzo de 1963 (B.O.E. de 2 de abril de 1963).
- Protección del Ambiente Atmosférico. Ley 38/1972 de la Jefatura de Estado de 21 de diciembre de 1972.
- Desarrollo de la Ley de Protección al Medio Ambiente Atmosférico. Decreto 833/1975 del Ministerio de Planificación de Desarrollo del 6 de febrero de 1975.
- Normas del Ministerio de Trabajo sobre Seguridad e Higiene (B.O.E. de 12 y 16 de marzo de 1971).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (B.O.E. de 9 de octubre de 1973 y 27, 28, 29 y 31 de diciembre de 1973).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. Orden del ministerio de Obras Públicas de 128 de julio de 1974; (B.O.E. de 2 y 3 de octubre de 1974).

- Normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua. Orden del Ministerio de Obras Públicas de 9 de diciembre de 1979 (B.O.E. de 13 de enero de 1976).
- Real Decreto 1244/1979 de 8 de septiembre que aprueba el reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

1.2. NORMATIVA ESPECIFICA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Lugares de trabajo:

- Directiva del Consejo 89/391/CEE, de 12 de junio de 1989; relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Directiva del Consejo 89/654/CEE, de 30 de noviembre de 1989; relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo (primera directiva específica con arreglo al apartado I del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

Ventilación y climatización:

- Orden de 9.3.71 (Ministerio de Trabajo). Ordenanza General de seguridad e Higiene en el trabajo. Art. 30: Ventilación, temperatura y humedad.

- Orden de 16.7.81 (Ministerio de Presidencia). Instrucciones Técnicas Complementarias de Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria. IT .IC.02:Exigencias ambientales y de confortabilidad.
- Norma UNE 100-0 11. Ventilación para una calidad del aire aceptable en los locales.

Ruido:

- Real Decreto 1316 de 1989, "Sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo".
- Normas UNE relativas a protectores auditivos.

Vibraciones:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Artículo 31 : Ruidos, vibraciones y trepidaciones. (Orden del Ministerio de Trabajo de 9/3/71).
- Norma UNE-ENV 28041 (94).
- Norma UNE-EN 30326-1.
- Norma ISO 2631.
- Norma ISO 5349.

Iluminación:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OGSHT.)(O.MºT.9 de marzo 1971).

- Norma internaciones ISO 8995. (primera edición 1989-10-01).

Calor y frío:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971.

- Ambientes térmicos. Instrumentos y métodos de medida de los parámetros físicos. Norma española UNE-EN 27726, marzo de 1995.

- Ergonomía. Determinación de la producción de calor metabólico. Norma española

UNE-EN 28996, marzo 1995.

- Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT. Norma española UNE-EN-27243, enero 1995.

- Norma internacional ISO 7933, julio 1989.

- Norma europea CEN 27730, julio 1993.

2. CONDICIONES PARTICULARES DE LA OBRA CIVIL

CAPITULO I : DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 1.- Obras objeto del presente Proyecto.

Artículo 2.- Obras accesorias no especificadas en el Pliego.

Artículo 3.- Documentos que definen las obras.

Artículo 4.- Compatibilidad y relación entre los documentos.

Artículo 5.- Director de la Obra

Artículo 6.- Disposiciones a tener en cuenta

CAPITULO II: CONDICIONES DE INDOLE TECNICA.

Artículo 7.- Replanteo.

Artículo 8.- Movimiento de tierras.

Artículo 9.- Red horizontal de saneamiento.

Artículo 10.- Cimentaciones.

Artículo 11.- Forjados.

Artículo 12.- Hormigones.

Artículo 13.- Acero laminado.

Artículo 14.-Cubierta y coberturas.

Artículo 15.-Albañilería.

Artículo 16.-Carpintería y cerrajería.

Artículo 17.-Aislamientos.

Artículo 18.-Red vertical de saneamiento.

Artículo 19.-Instalación eléctrica.

Artículo 20.-Instalación de fontanería.

Artículo 21.- Instalación de climatización.

Artículo 22.-Instalación de protección.

Artículo 23.-Obras o instalaciones no especificadas.

CAPITULO III: CONDICIONES DE INDLOLE FACULTATIVO

Epígrafe I: Obligaciones y derechos del Contratista.

Artículo 24.-Remisión de solicitud de ofertas.

Artículo 25.-Residencia del Contratista.

Artículo 26.-Reclamaciones contra las órdenes del Director.

Artículo 27.-Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.

Artículo 28.-Copia de documentos.

Epígrafe II: Trabajos, materiales y medios auxiliares.

Artículo 29.-Libro de órdenes.

Artículo 30.-Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.

Artículo 31.-Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Artículo 32.- Trabajos defectuosos.

Artículo 33.-Obras y vicios ocultos.

Artículo 34.-Materiales no utilizables o defectuosos.

Artículo 35.-Medios auxiliares.

Epígrafe III: Recepciones y liquidación.

Artículo 36: Recepciones provisionales.

Artículo 37: Plazo de garantía.

Artículo 38.-Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.

Artículo 39.-Recepción definitiva.

Artículo 40.-Liquidación final.

Artículo 41.-Liquidación en caso de rescisión.

Epígrafe IV: Facultades de la dirección de la obra.

Artículo 42.-Facultades de la dirección de la obra.

CAPITULO IV: CONDICIONES DE INDOLE ECONOMICA.

Epígrafe I: Base fundamental.

Artículo 43.-Base fundamental.

Epígrafe II: Garantías de cumplimiento y fianzas.

Artículo 44.-Garantías.

Artículo 45.-Fianza

Artículo 46.-Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.

Artículo 47 .-Devolución de la fianza.

Epígrafe III: Precios y revisiones.

Artículo 48.-Precios contradictorios.

Artículo 49.-Reclamaciones de aumento de precio.

Artículo 50.-Revisión de precios.

Artículo 51.-Elementos comprendidos en el presupuesto.

Epígrafe IV : Valoración y abono de los trabajos.

Artículo 52.-Valoración de la obra.

Artículo 53.-Medidas parciales y finales.

Artículo 54.-Equivocaciones en el presupuesto.

Artículo 55.-Valoración de obras incompletas.

Artículo 56.-Carácter provisional de las liquidaciones parciales.

Artículo 57.-Pagos

Artículo 58.-Suspensión por retraso en los pagos.

Artículo 59.-Indemnización por retraso de los trabajos.

Artículo 60.-Indemnización por daños de causa mayor al Contratista.

Epígrafe V: Varios.

Artículo 61.-Mejoras de obras

Artículo 62.-Seguros de los trabajos

CAPITULO V: CONDICIONES DE INDOLE LEGAL

Artículo 63: Jurisdicción.

Artículo 64.-Accidentes de trabajo y daños a terceros.

Artículo 65.-Pago de arbitrios.

Artículo 66.-Causas de rescisión del contrato.

CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.-OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO.

Se consideran sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que por su naturaleza, no puedan ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando la importancia lo exija se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

Artículo 2.-OBRAS ACCESORIAS NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO.

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

Artículo 3.-DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo .

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

Artículo 4.-COMPATIBILIDAD Y RELACION ENTRE LOS DOCUMENTOS.

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en. los planos y omitido en. el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

Artículo 5.-DIRECTOR DE LA OBRA.

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo Superior, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director o sus subalternos puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero

Director quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

ARTÍCULO 6; DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA.

- Ley de Contratos del Estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley aprobado por Decreto 3354/1967 de 28 de Diciembre.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del M.O.P.U.
- Normas Básicas (NBE) y tecnologías de Edificación (NTE).
- Instrucción EH-91 para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- Instrucción EP-80 para el proyecto y la ejecución de obras en hormigón pretensado.
- Métodos y Normas de Ensayo del Laboratorio General de] M.O.P.U. Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MIBT complementarias.
- Reglamento sobre recipientes y aparatos a presión.
- Resolución General de Instrucciones para la construcción de 31 de Octubre de 1.966.

CAPITULO II: CONDICIONES DE INDOLE TÉCNICA.

Artículo 7.- REPLANTEO

Antes de dar comienzo a las obras, el Ingeniero Director auxiliados del personal subalterno necesario y con presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán acabo de acuerdo con las instrucciones y ordenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

Artículo 8.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos ya la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-AD "Acondicionamiento del terreno".
- NTE-AD "Explanaciones".
- NTE-ADV "Vaciados".
- NTE-ADZ "Zanjas y pozos".

Artículo 9.- RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO.

Contempla el presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección de la obra contra la humedad. Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a las prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en la NTE "Saneamientos, Drenajes y Arenamientos", así como lo establecidos en la orden de 15 de septiembre de 1.986, del M.O.P.U.

Artículo 10.-CIMENTACIONES.

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale, con independencia de lo señalado en el Proyecto, que tienen carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.

El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad especificados en las normas:

- NTE-CSZ. "Cimentaciones superficiales. Zapatas".
- NTE-CSC. "Cimentaciones superficiales corridas".
- NTE-CSL. "Cimentaciones superficiales. Losas".

Artículo 11.- FORJADOS.

Regula el presente artículo los aspectos relacionados con la ejecución de forjados pretensados autoresistentes armados de acero o de cualquier otro tipo con bovedillas cerámicas de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente.

Las condiciones de ejecución, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las normas NTE- EHU y NTE-EHR así como en el R.D. 1630/1980 de 18 de Julio y en la NTE-EAF.

Artículo 12.-HORMIGONES.

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado o pretensado fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción EH-91 para las obras de hormigón en masa o armado y la instrucción EP-80 para las obras de hormigón pretensado. Asimismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EH "Estructuras de hormigón", y NTE-EME "Estructuras de madera Encofrados".

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en los planos del presente proyecto (Cuadro de características EH-91 y especificaciones de los materiales).

Artículo 13.- ACERO LAMINADO.

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución,

seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento. Se adoptan lo establecido en las normas:

- NBE-MV-102: "Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación". Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en el taller, el montaje en obra, las tolerancias y las protecciones.

- NBE-MV-103: "Acero laminado para estructuras de edificaciones", donde se fijan las características del acero laminado, la determinación de sus características y los productos laminados actualmente utilizados.

- NBE-MV-105: "Roblenes de acero".

- NBE-MV-106: "Tomillos ordinarios calibrados para estructuras de acero".

- NTE-EA : "Estructuras de acero".

Artículo 14.- CUBIERTAS Y COBERTURAS.

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con tejas o plaquetas de fibrocemento, tejas cerámicas o de cemento, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

- NTE-QTF: "Cubiertas. Tejados de fibrocemento".

-NBE-MV-301/1.970 sobre impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos. (Modificada por R.D. 2.085/86 de 12 de septiembre).

Artículo 15.- ALBAÑILERIA.

Se refiere el presente artículo a la fábrica de bloques de hormigón o ladrillo, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimiento de paramentos, suelos, escalera y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipo de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que especifican las normas:

- NTE-FFI: "Fachadas de ladrillo".
- NTE-EFL: "Estructuras de fábrica de ladrillo".
- NTE-RPA: "Revestimiento de paramentos. Alicatados".
- NTE-RPE: "Revestimientos de paramentos. Enfoscado",
- NTE-RPG: "Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos".
- NTE-RPP: "Revestimiento de paramentos. Pintadas".
- NTE-RPR: "Revestimiento de paramentos. Revocos",
- NTE-RSP: "Revestimiento de suelos y escaleras. Placas".
- NTE-RT: "Revestimiento de techos. Continuos".
- NTE-PTL: "Tabiques de ladrillo".

Artículo 16.-CARPINTERIA Y CERRAJERÍA.

Se refiere el presente artículo alas condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Asimismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas:

- NTE-PPA: "Puertas de acero".
- NTE-PPM: "Puertas de madera".

Artículo 17.- AISLAMIENTOS.

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación de aislamiento estarán de acuerdo con lo prescrito en la norma NBE-CB/79 sobre condiciones térmicas de los edificios que en su anexo 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico así como control, recepción y ensayos de dichos materiales, y en el anexo nº 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará acabo en la forma prevista en el presente proyecto.

Artículo 18.- RED VERTICAL DE SANEAMIENTO.

Se refiere el presente artículo ala red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recogen, hasta la acometida de la red de

alcantarillado, fosa aséptica, pozo de filtración o equipo de depuración así como a estos medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son las establecidas en las normas:

- NTE-ISS: "Instalaciones de salubridad y saneamiento".
- NTE-ISD: "Depuración y vertido".
- NTE .ISA: " Alcantarillado".

Artículo 19.- INSTALACION ELECTRICA.

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MBT complementarias. Asimismo se adoptarán las diferentes condiciones previstas en las normas:

- NTE-IEB: "Instalación eléctrica de baja tensión".
- NTE-IEE: " Alumbrado exterior".
- NTE-IEI: " Alumbrado interior".
- NTE-IEP: "Puesta a tierra",
- NTE-IER: "Instalaciones de electricidad Red Exterior".

Artículo 20.- INSTALACIONES DE FONTANERIA.

Regula el presente artículo las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición,

valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NTE-IFA: "Instalaciones de fontanería".
- NTE-IFC: "Instalaciones de fontanería. Agua caliente".
- NTE-IFF: "Instalaciones de fontanería. Agua fría".

Artículo 21.- INSTALACIONES DE CLIMATIZACION.

Se refiere el presente artículo a las instalaciones de ventilación, refrigeración y calefacción.

Se adoptarán las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de materiales, ejecución, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento, establecidas en las normas:

- NTE-ID: "Instalaciones de depósitos".
- Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria. (R.D.1618/1.980 de 4 de Julio).

Artículo 22.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN.

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución de los materiales, de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-81 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE.IPP: "Protección contra el fuego", y anejo nº 6 de la EH.82.

Artículo 23.- OBRAS O INSTALACIONES NO ESPECIFICADAS.

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente" Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

CAPITULO III : PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO.

Epígrafe I.- OBLIGACIONES Y DERECHOS, DEL CONTRATISTA.

Artículo 24.- REMISION DE SOLICITUD DE OPFERTAS.

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

Artículo 25 .- RESIDENCIA DEL CONTRATISTA.

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente la persona que, durante su ausencia le tendrá que representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se consideraran válidas las notificaciones que se efectúen al individuo de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata intervengan en las obras y, en ausencia de ellos las depositadas en la residencia designada como oficial ,de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de, recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

Artículo- 26.- RECLAMACIONES CONTRA LAS-ORDENESDE DIRECCION.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes, contra disposiciones

de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 27.- DESPIDO POR INSUBORDINACION, INCAPACIDAD Y MALA FE.

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

Artículo 28.- COPIAS DE LOS DOCUMENTOS.

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita estos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

Epígrafe II.- TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.

Artículo.29.- LIBRO DE ORDENES.

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Ordenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

Artículo 30.- COMIENZO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día que se propone iniciar los trabajos, debiendo este dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un año.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

Artículo 31.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de índole Técnica" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones

parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Artículo 32.- TRABAJOS DEFECTUOSOS.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá con lo establecido en el artículo 34.

Artículo 33.- OBRAS Y VICIOS OCULTOS.

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de demolición y de reconstrucción que se ocasionen, serán a cuenta del Contratista siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario correrán a cargo del propietario.

Artículo 34.- MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar

con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc, antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliego o, a falta de estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

Artículo 35.-MEDIOS AUXILIARES.

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Será de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, simbras ,maquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

Epígrafe III.- RECEPCION Y LIQUIDACIÓN.

Artículo 36.- RECEPCIONES PROVISIONALES

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero. Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente y comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los efectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuara un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento de la obra y se estuviese conforme con las condiciones de este Pliego se levantara un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se le entregará al Contratista.

Artículo 37.- PLAZO DE GARANTIA.

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este periodo, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

Artículo 38.- CONSERVACION DE LOS TRABAJOS RECIBIDOS PROVISIONALMENTE.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abonar el Contratista el edificio, tanto por buena de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del Edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc, que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las ordenes recibidas de la Dirección Facultativa.

Artículo 39.- RECEPCION DEFINITIVA.

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica, en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de la Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinen este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

Artículo 40.- LIQUIDACIÓN FINAL.

Terminadas las obras se procederá a la, liquidación fijada que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios.

De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

Artículo 41.- LIQUIDACION EN CASO DE RESCISION.

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

Epígrafe IV.- FACULTADES DE LA DIRECCION DE OBRAS.

Artículo 42.- FACULTADES DE LA DIRECCION DE OBRAS.

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por si o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego General de Condiciones Varias de Edificación" sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos, que para la ejecución de los edificios y obras

anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso , pero por causa justificada, recusar al Contratista, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesario para la debida marcha de la obra.

CAPITULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONOMICA.

Epígrafe I.- BASE FUNDAMENTAL

Artículo 43.- BASE FUNDAMENTAL.

Como base fundamenta de estas "Condiciones Generales de Índole Económica, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

Epígrafe II.- GARANTIAS DE CUMPLIMIENTO y FIANZAS.

Artículo 44.- GARANTIAS.

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personal, al objeto de cerciorarse de si este reúne todas las condiciones para el exacto cumplimiento del Contrato, dichas referencias las presentara el Contratista antes de la firma del contrato.

Artículo 45.- FIANZAS.

Se podrá exigir al Contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

Artículo 46.- EJECUCION DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar representación del Propietario los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

Artículo 47.- DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA.

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

Epígrafe III.- PRECIOS V REVISIONES.

Artículo 48.- PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma: El Adjudicatario formulará por escrito bajo su firma, el precio que, a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio .

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto .

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que ,si por cualquier motivo, ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario será obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director, y a concluirla a satisfacción de este.

Artículo.- 49.- RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en Indicaciones. que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o en-ores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos alas "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la

fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la bajas proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Artículo 50.- REVISION DE PRECIOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de Comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el

elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., aprecios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los

materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación no estuviere conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc.

Concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al perpetuado en los casos de revisión por alza de precios.

Artículo 51.- ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN EL PRESUPUESTO.

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda clase de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad de obra también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

Epígrafe IV.- VALORACION y ABONADO DE LOS TRABAJOS.

Artículo 52.- VALORACION DE LA OBRA.

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fija en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Artículo 53.- MEDICIONES PARCIALES FINALES.

Las mediciones parciales se verificaran en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminada las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

Artículo 54.- EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO.

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posible errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Artículo 55.- VALORACIÓN DE OBRAS INCOMPLETAS.

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

Artículo 56.- CARÁCTER PROVISIONAL DE LAS LIQUIDACIONES PARCIALES.

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulte de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones de aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo documento, y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales intervenidos en la obra, a cuyo efecto deberá presente el Contratista los comprobantes que se exigen.

Artículo 57.- PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Artículo 58.- SUSPENSIÓN POR RETRASO DE PAGOS.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos, ni ejecutarlos a menor ritmo del que corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

Artículo 59.- INDEMNIZACION POR RETRASO DE LOS TRABAJOS.

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista pro causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

Artículo 60.-INDEMNIZACION POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA.

El Contratista, no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo se consideran como tales casos únicamente los que siguen:

1. Los incendios causados por electricidad atmosférica.
2. Los daños producidos por terremotos y maremotos.
3. Los producidos por vientos huracanados, mares y crecida de los ríos superiores a las que se sean de prever el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar daños.
4. Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
5. Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc. propiedad de la Contrata.

Epígrafe V.- VARIOS.

Artículo 61.- MEJORAS DE OBRA.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito la ampliación de las contratadas.

Artículo 62.- SEGURO DE LOS TRABAJOS.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del Propietario para que con cargo a ella, se abone la obra que se construya ya medida que esta se vaya realizando. El reintegro de la cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gatos, materiales acopiados, etc. y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero eso en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de este su previa conformidad o reparos.

CAPITULO V: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL.

Artículo 63.- JURISDICCIÓN.

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. (La memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindeo y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realizan durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales, estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación esté emplazada.

Artículo 64.- ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS.

En caso de accidentes ocurridos con motivo en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los preciso contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los. daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Artículo 65.- PAGOS DE ARBITRIOS.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

Artículo 66.- CAUSAS DE RESCISION DEL CONTRATO.

Se consideran causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del contratista.
2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento sin que en este último caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

3. Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

- La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales de mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos del 40 por 100, como mínimo de algunas unidades del Proyecto modificadas.

- La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

4. La suspensión de la obra comenzada, y en todo caso siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

5. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.

6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7. El cumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a esta.

9. El abonado de la obra sin causa justificada.

10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

3. CONDICIONES PARTICULARES DE LOS SISTEMAS AUXILIARES E INSTALACIONES.

3.1. FONTANERIA.

3.2. SANEAMIENTO.

3.3. INSTALACION FRIGORÍFICA.

3.4. INSTALACION ELECTRICA.

3.5. RED CONTRA INCENDIOS.

3.1. FONTANERIA.

Normativa básica:

- NTE-IFA: "Instalaciones de fontanería".
- NTE-IFC: "Instalaciones de fontanería. Agua caliente".
- NTE-IFF: "Instalaciones de fontanería. Agua fría".
- IT.IC.O2: "Exigencias ambientales y de confortabilidad".

3.2. SANEAMIENTO.

Normativa básica:

- NTE..JSS: "Instalaciones de salubridad y saneamiento".
- NTE-ISD: "Depuración y vertido".
- NTE-ISA: " Alcantarillado".

3.3. INSTALACION FRIGORÍFICA.

Normativa básica:

- Reglamento de seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas en el Real Decreto 3099/1977 de 8 de Septiembre.
- Real Decreto 394/1977 de 2 de Febrero.
- Real Decreto 75411 981 de 13 de marzo.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía de 24 de Enero de 1978 por la que se aprueban las instrucciones complementarias denominadas MIF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía de 4 de Abril de 1979. por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF-007 y MI-IF-014 del vigente Reglamento de Seguridad.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía de 30 de Septiembre de 1979. por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF-013- y MI-IF-014.

3.4. INSTALACION ELECTRICA.

Normativa básica:

- Decreto 2413/1973 de. 20 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.).
- Decreto 2295 /1985 de 9 de Octubre, por el que se modifica el Orden de 31-10-1973, por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias, con posteriores modificaciones.
- Decreto 31511/1968 de 28 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.
- Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre acometidas eléctricas.
- Decreto 3215/1982 de 12 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, complementado por la Orden de 6 - 7- 1984, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias, con posteriores modificaciones.
- Orden de 9 de Marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Normas UNE referenciadas en las disposiciones anteriores.

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MBT complementarias. Asimismo se adoptarán las diferentes condiciones previstas en las normas:

- NTE-IEB: "Instalación eléctrica de baja tensión".
- NTE-IEI: "Alumbrado interior".
- NTE-IEP: "Puesta a tierra".
- NTE-IER: "Instalaciones de electricidad, Red Exterior".

3.5. RED CONTRA INCENDIOS.

Normativa básica:

- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden de 9 de Marzo de 1971.
- Norma básica de la Edificación NBE CPI-91. Condiciones de protección contra incendios en los edificios. Real Decreto 27911991 de 1 de Marzo. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. En el Apéndice 4 de la NBE CPI-91 se incluye un índice de disposiciones legales relacionadas con la protección contra incendios en los edificios.
- Norma básica de la Edificación N BE CPI-82. Condiciones de protección contra incendios en los edificios. Real Decreto 158711982 de 25 de Junio. Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo.

- Manual de autoprotección para el desarrollo del plan de emergencia contra incendios y de evacuación en los locales y edificios. Orden de 29-11-1984. Ministerio del Interior.
 - Señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo. Real Decreto 1403/1986 de 9 de Mayo. Ministerio de Presidencia.
 - Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios. Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre. Ministerio de Industria y Energía.
 - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Instrucción Complementaria MIBT 026. Prescripciones para locales con riesgo de incendio o explosión.
 - ITC- MIE- APQ 001. Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía 26 -01-1983, Modificación de los puntos 2 y 7 del Capítulo I.

4. CONDICIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE PROCESO.

Normativa básica:

- Reglamento de Seguridad para Planteas e Instalaciones Frigoríficas en el Real Decreto 3099/1977 de 8 de Septiembre.
- Real Decreto 394/1997 de 2 de Febrero.
- Real Decreto 754/1981 de 13 de Marzo.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía de 24 de Enero de 1978. por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas MIF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

- Orden del Ministerio de Industria y Energía de 4 de Abril de 1979, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI- IF -007 y MI -IF -014 del vigente Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

- Real Decreto 1244/JI979 de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión. Modificado por el Real Decreto 5071/1982 de 15 de Enero, por el Real Decreto 473/1988 de 30 de Marzo y por el Real Decreto 1504/1990 de 23 de Noviembre. Complementado mediante las siguientes Instrucciones Técnicas Complementarias:

- ITC-MIE-AP1: Calderas, Economizadores, Sobrecalentadores y Recalentadores.

- ITC-MIE-AP2 : Tuberías para fluido relativos a calderas.

- Real Decreto 473/1988 de 30- de Marzo, por el que se dicta disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 76/767 CEE, sobre recipientes de presión.

- Real Decreto 1495/1991 de 11 de Octubre, por el que se dicta disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 81/404 CEE, sobre recipientes de presión simples.

- Orden de 9-3-1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

5. LEGISLACION REFERENTE A LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION.

Normativa básica:

- Real Decreto de: 3177/19-83 de- 16 de: Noviembre por el que se aprueba la

Reglamentación Técnico-Sanitaria de Aditivos Alimentarios; modificado por el

Real Decreto 1339/1988 de 28 de Octubre; Real Decreto 1111/1991 de 12 de Julio.

- Real Decreto 145/1997 de 31 de Enero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.

- Real Decreto 2001/1995 de 7 de Diciembre, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos colorantes autorizados para uso en la elaboración de productos alimenticios así como sus condiciones de uso.

- Orden de 28 de Julio. de 1988 por la que se aprueban las normas de pureza para estabilizantes, emulgentes espesantes y gelificantes, así como los diluyentes o soportes para carragenatos y pectinas autorizados para su uso en la elaboración de diversos productos alimenticios; modificado por la Orden de 27 de Septiembre de 1991.

- Real Decreto 1112/1991 de 29 de Noviembre, sobre registro General Sanitario de Alimentos.

Etiquetado y Publicidad:

- Real Decreto 212/1992 de 6 de Marzo, por el que se aprueba la Norma General de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.

- Real Decreto 930/1992 de 17 de Julio, por el que se aprueba la Norma de Etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios.

- Real Decreto 1808/1991 de 13 de Diciembre, por el que se regulan las menciones o marcas que permiten identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio.

- Real Decreto 1468/1988 de 2 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de etiquetado, presentación y publicidad de los productos industriales destinados a su venta directa a los consumidores y usuarios.
- Ley 34/1988 de 11 de Noviembre, General de Publicidad.
- Real Decreto 336119-75 de 7 de Marzo, por el que se aprueba la Norma General para rotulación, etiquetado y publicidad de los envases y embalajes.

Contenido efectivo de los envases:

- Real Decreto 723 /1988 de 24 de junio, por el que se aprueba la norma general para el control del contenido efectivo de los productos alimenticios envasados.

PRESUPUESTO

EQUIPO COMPLETO PARA SALADERO DE QUESOS

Equipo para saladero de quesos por inmersión, compuesto por los siguientes elementos:

- Baño de salado construido con hormigón armado recubierto de fibra de vidrio, con muros de 300, 270 y 250 mm de espesor, canales para circulación de los quesos y baño con rebosadero para control del nivel de salmuera con válvulas de mariposa para el vaciado.

Dimensiones exteriores del saladero: 8.475 x 6.890 x 2.920 mm.

Capacidad aproximada: 2300 quesos de 2.5 Kg.

- Serpentes para enfriamiento de salmuera, en tubo y curvas de 180° de acero inoxidable AISI-316 NW-40, situados en el fondo del baño de salado.

- Conjunto de herrajes, guías para deslizamiento y elementos de apoyo para cestos.

- Puertas móviles de apertura manual con guía y fijación, para entrada y salida de quesos del cestón, construidas en acero inoxidable AISI-316 de 2 mm de espesor, ciega en la entrada y perforada en la salida.

- Agitador de 4.5 KW de potencia con motorreductor a 345 r.p.m., con carcasa de recubrimiento en inox., que genera la corriente necesaria para la circulación de los quesos.

- Rejillas separadoras, anterior y posterior al agitador, construidas con marco de pletina y varilla de \varnothing 8 mm de acero inoxidable AISI-316.

- Tres cestones de 8 plantas, con armazón en chapa de acero inoxidable AISI-316, de 3 mm de espesor y bandejas en chapa perforada de \varnothing 20 mm AISI-316 de 1.5 mm de espesor.

Dimensiones exteriores: 5.000 x 1.624 x 2.068mm.

Distancia útil entre plantas: 210 mm.

- Polipastos de cadena de acero inoxidable de elevación y traslación eléctrica, con botonera, adaptado al peso del cestón y de los quesos.

- Conjunto de tuberías para recirculación y filtrado de salmuera en NW-40 y NW-50 de acero inoxidable AISI-316, con bomba de acero inoxidable para recirculación.

- Dos cintas transportadoras con banda modular de 400 mm de anchura y aproximadamente 2 m de longitud para la entrada y salida de quesos del saladero.

- Cuadro eléctrico en acero inoxidable donde se alojan los elementos de control de nivel y de temperatura de la salmuera, con sonda PT-100.

PRECIO: 124.417,00 EUROS.

Otros elementos del saladero:

- Sistema de control de pH yT^a. **5300,00 EUROS**

- Sistema automático de dosificación de sal, para mantener la concentración de la salmuera en el valor deseado. **18.173,00 EUROS**

EQUIPO PARA FILTRACIÓN DE SALMUERA POR TIERRAS DE DIATOMEAS

El equipo lo componen los siguientes elementos:

- Depósito de filtración en donde se encuentran los discos filtrantes.
- Depósito secundario para contener las tierras de diatomeas.
- Bomba principal de trasiego de salmuera.
- Bomba de dosificación de tierras.
- Tubuladuras, válvulas, manómetros, mirillas, etc.
- Cuadro eléctrico.

FILTRO DE DIATOMEAS MODELO MAC 5

- Apropiado para saladeros de entre 50 y 75 m³ aproximadamente.
- Caudal: 10.000 l/h.
- Potencia eléctrica instalada: 12,5 KW.
- Volumen aproximado de la campana: 400 l.
- Volumen del tanque de precapa: 260 l.
- Cantidad de tierra necesaria para la precapa: 9 Kg.
- Cantidad total de tierra para cada proceso: 65 Kg.
- Peso: 750 Kg.

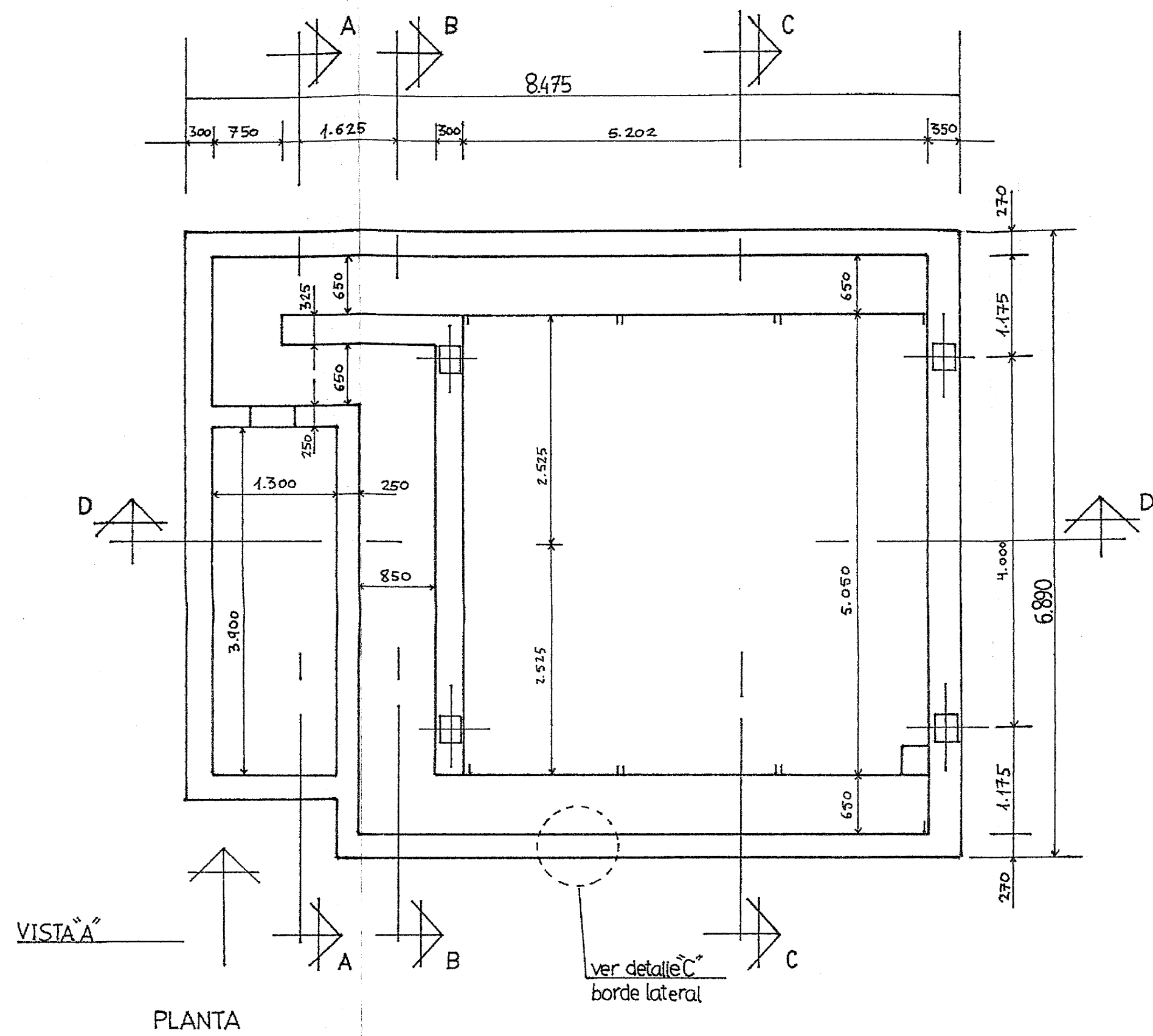
PRECIO: 23.131,00 EUROS

PRECIO TOTAL DEL SALADERO: 171.021 EUROS ≡
28.455.500 DE LAS ANTIGUAS PESETAS.

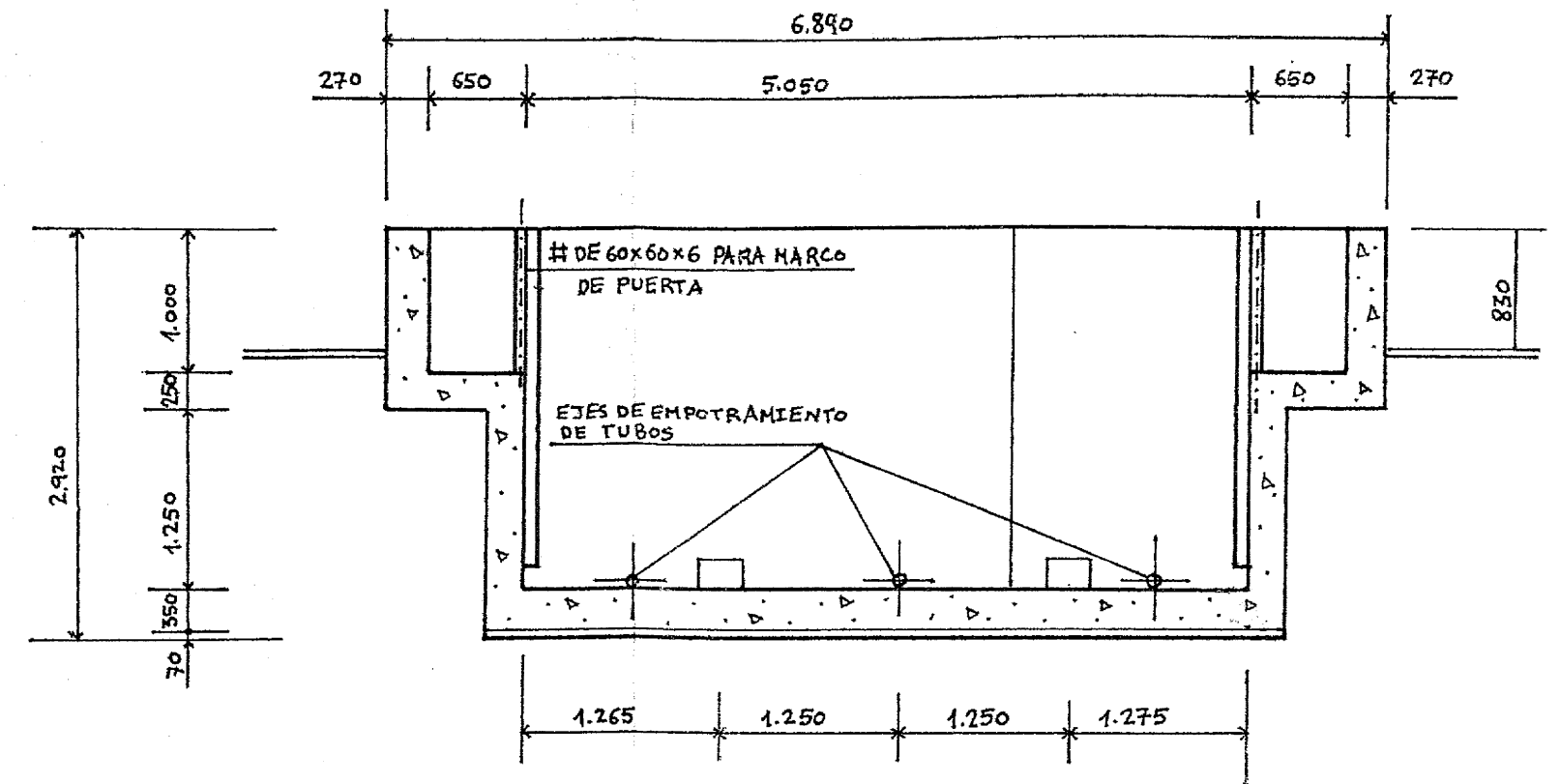
CONDICIONES GENERALES DE VENTA

- INCREMENTOS:** I.V.A vigente.
Transporte.
Instalación y puesta en marcha.
- PLAZO DE ENTREGA:** A concretar en caso de pedido.
- FORMA DE PAGO:** 30% Al pedido.
50% A la entrega de la maquinaria.
20% Giro aceptado y domiciliado con Vto. a los
60 días de la fecha de entrega.
- Otras condiciones serian objeto de estudio.
- GARANTIA:** Un año contra todo defecto de fabricación.
- VALIDEZ DE LA OFERTA :** 30 días a partir de la fecha.

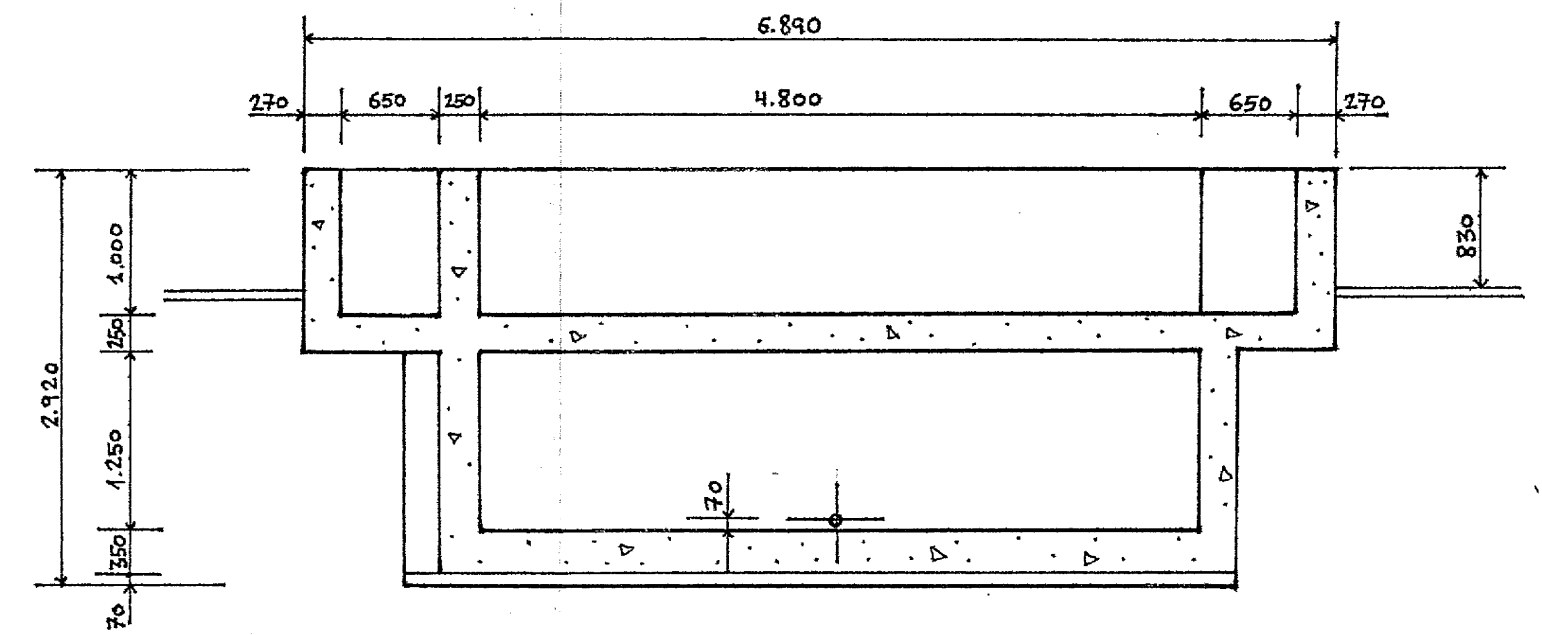
PLANOS



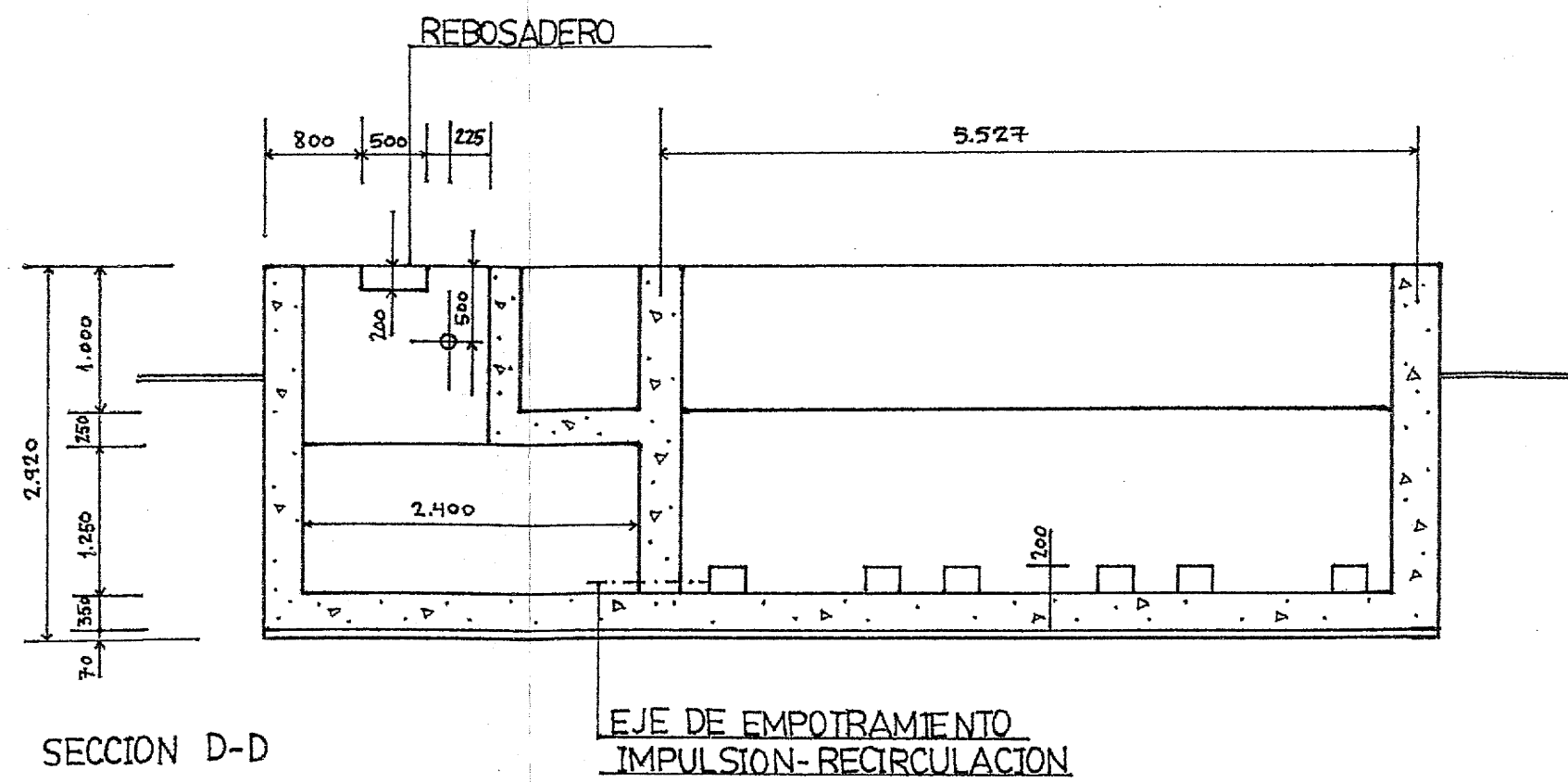
PLANTA



SECCION C-C

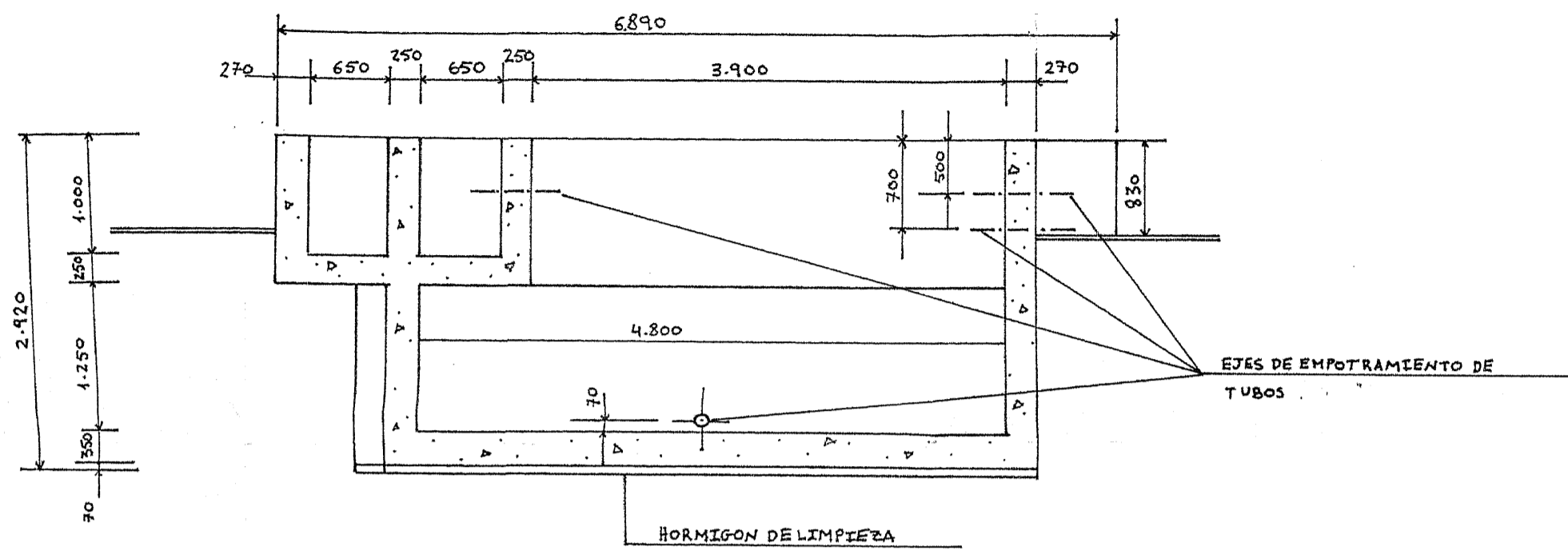


SECCION B-B

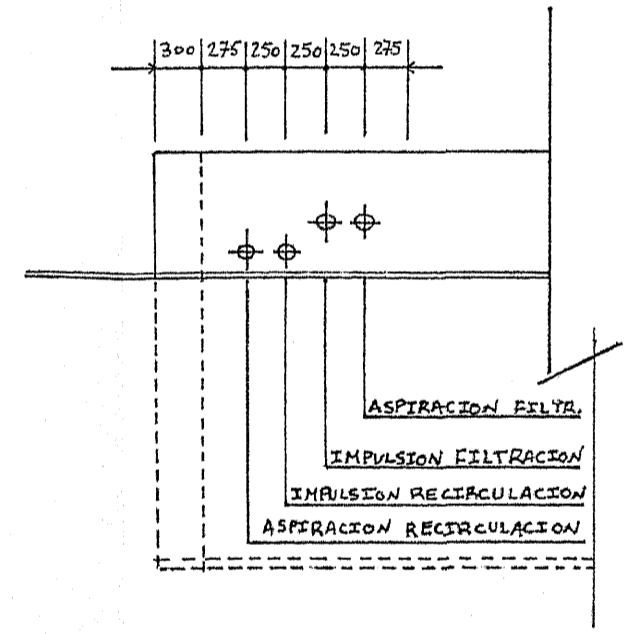


SECCION D-D

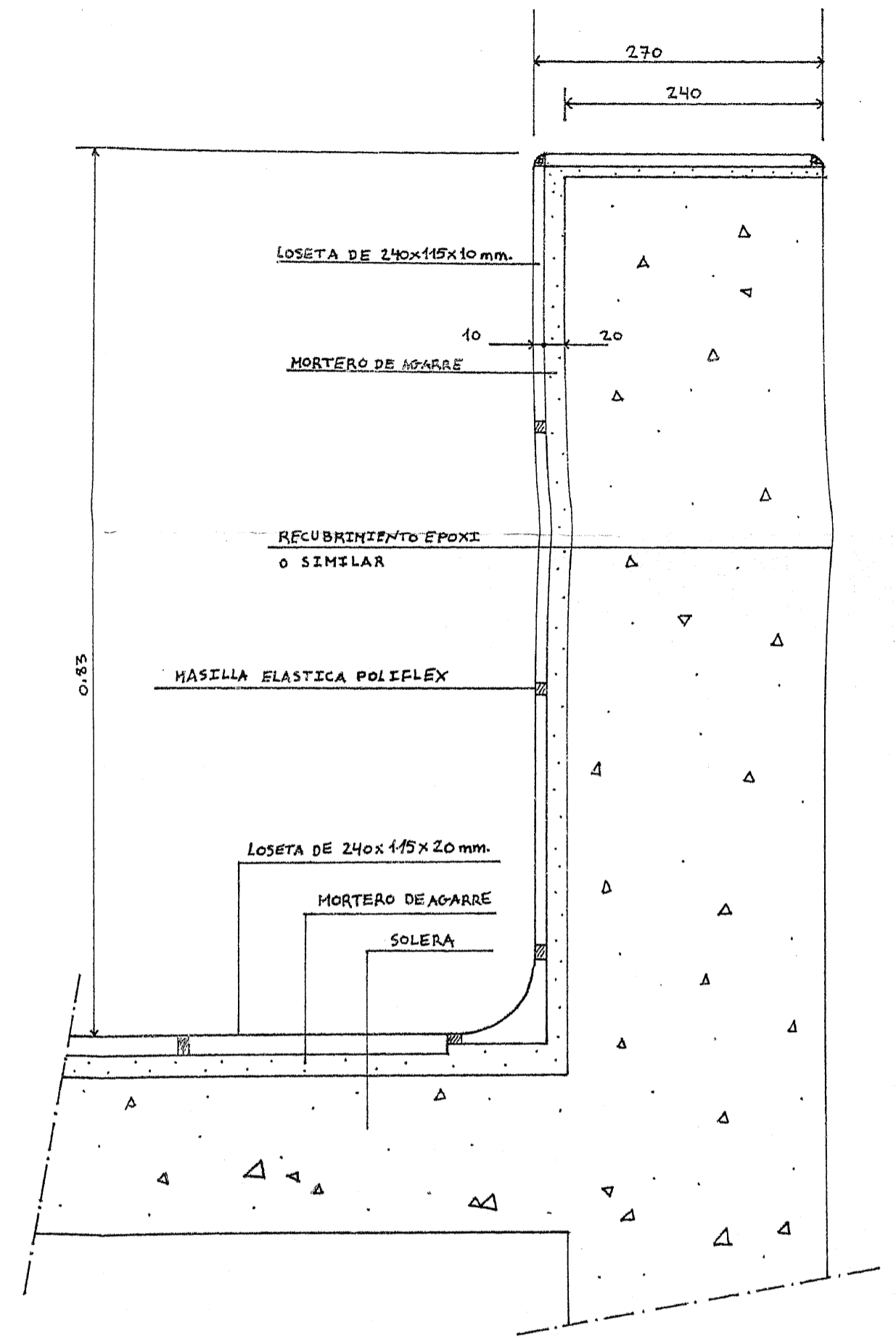
dibujado	fecha	nombre	firma:	Facultad de Ciencias de Puerto Real CADIZ
escala:	SALADERO			Plan nº: 1
1/50				



SECCION A-A

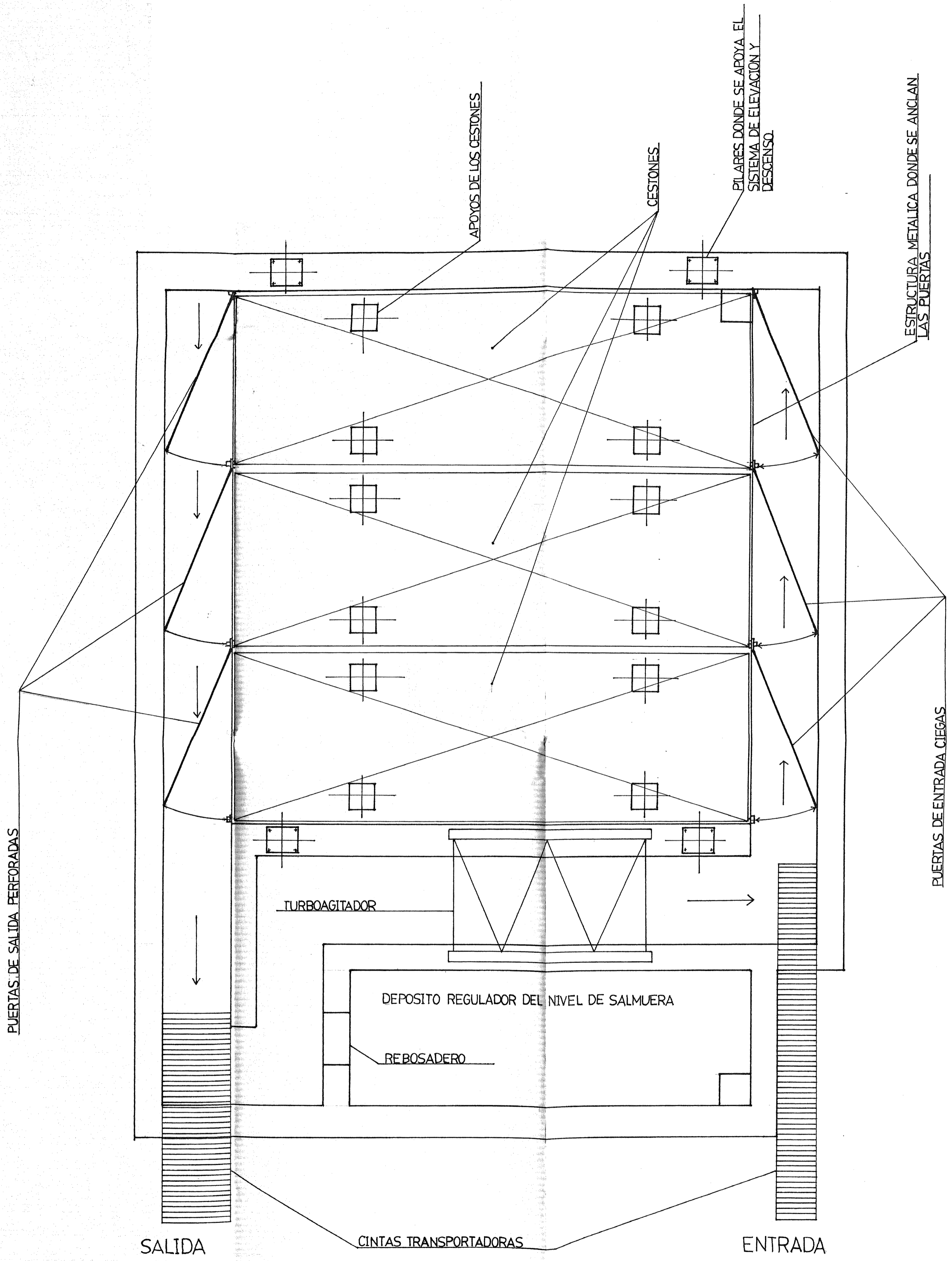


VISTA A-A

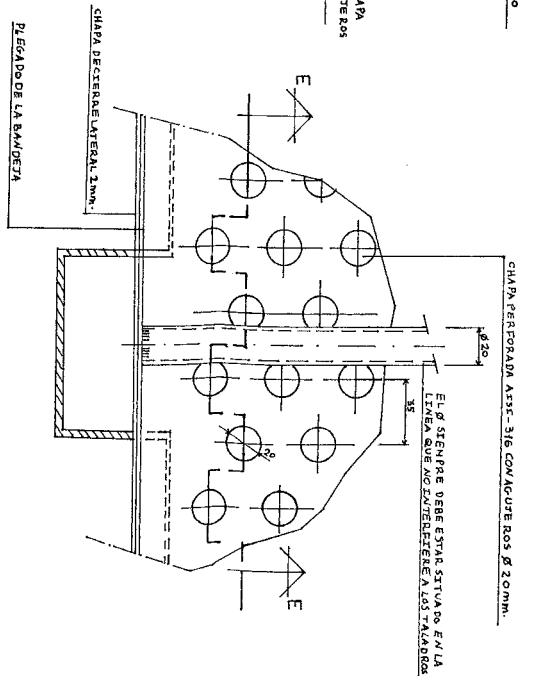
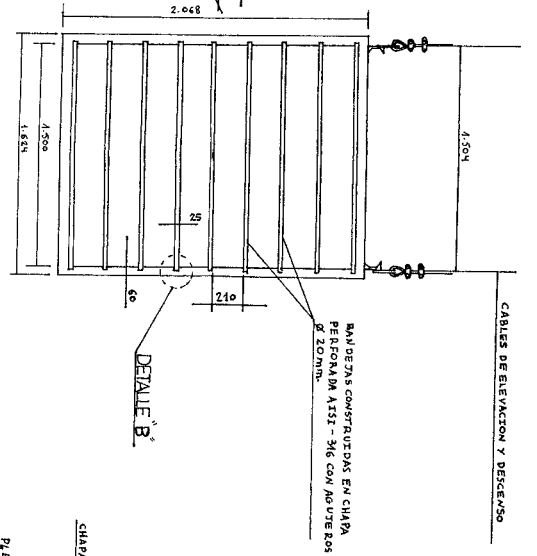
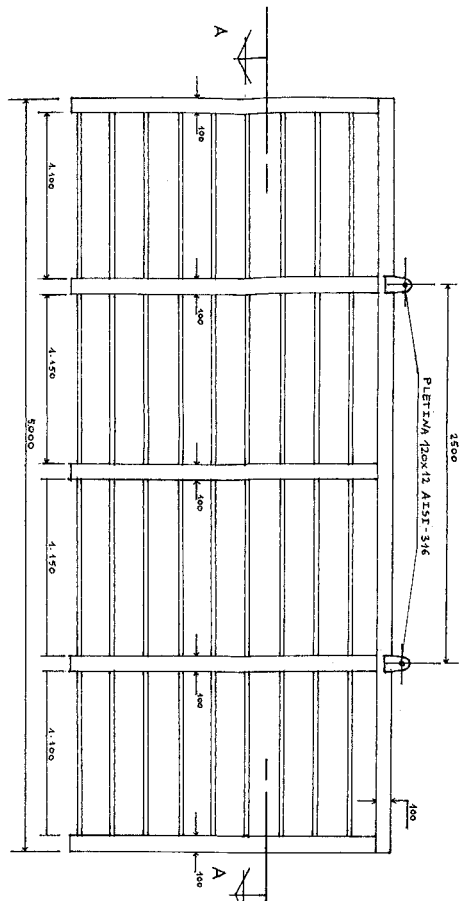


DETALLE C-C
BORDE LATERAL DEL SALADERO

Dibujado	Fecha	Nombre MANUEL DAVID GIL VILLALBA	Firma	FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL CADIZ.
Escala	SALADERO			Plano nº: 2
				ING. QUIMICA

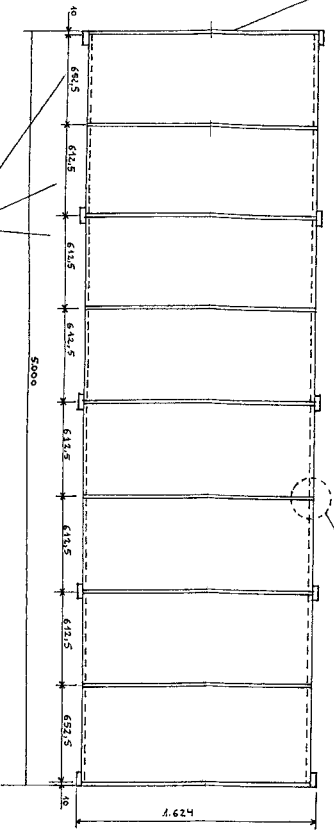


dibujado	fecha	nombre	firma:	Facultad de Ciencias de Puerto Real CADIZ
escala: 1/25	SALADERO			Plano: n°: 3 ING. QUIMICA



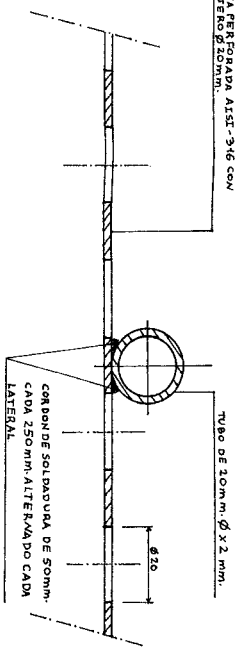
LA TERMINACION DEBE SER BUENA CORRECTA
NO DEJARLO BORDES Y ANGOSTOS Y VITAS

SECCION A-A



ESTAS SEPARACIONES NO SON LAS UNICAS, PUEDEN VARIAR PARA
SITUAR SIEMPRE EL RESUMIDOR EN LA CIMA DE LA BANDA NO LA LATERAL.

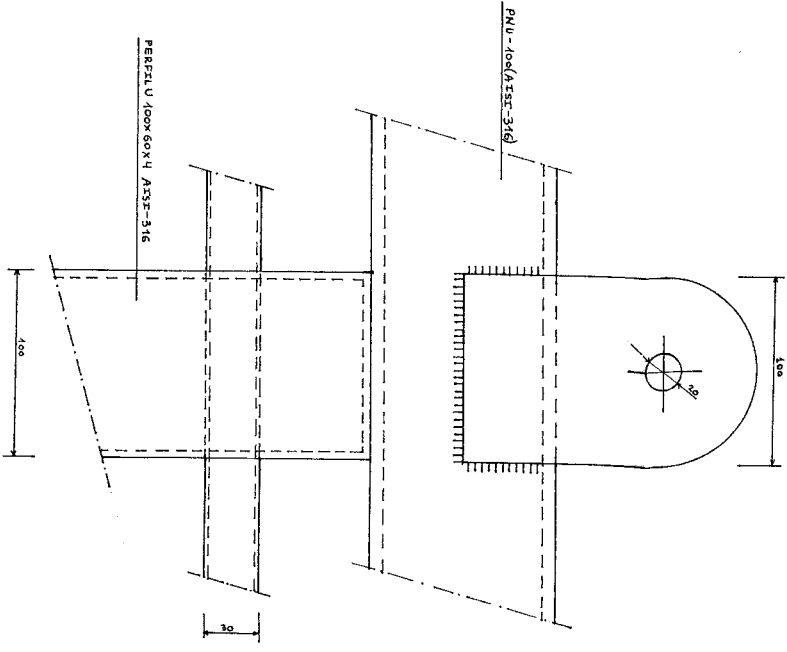
CIMA REFORZADA AISI-316 CON
ACUEROS 20MM.



DETALLE A'

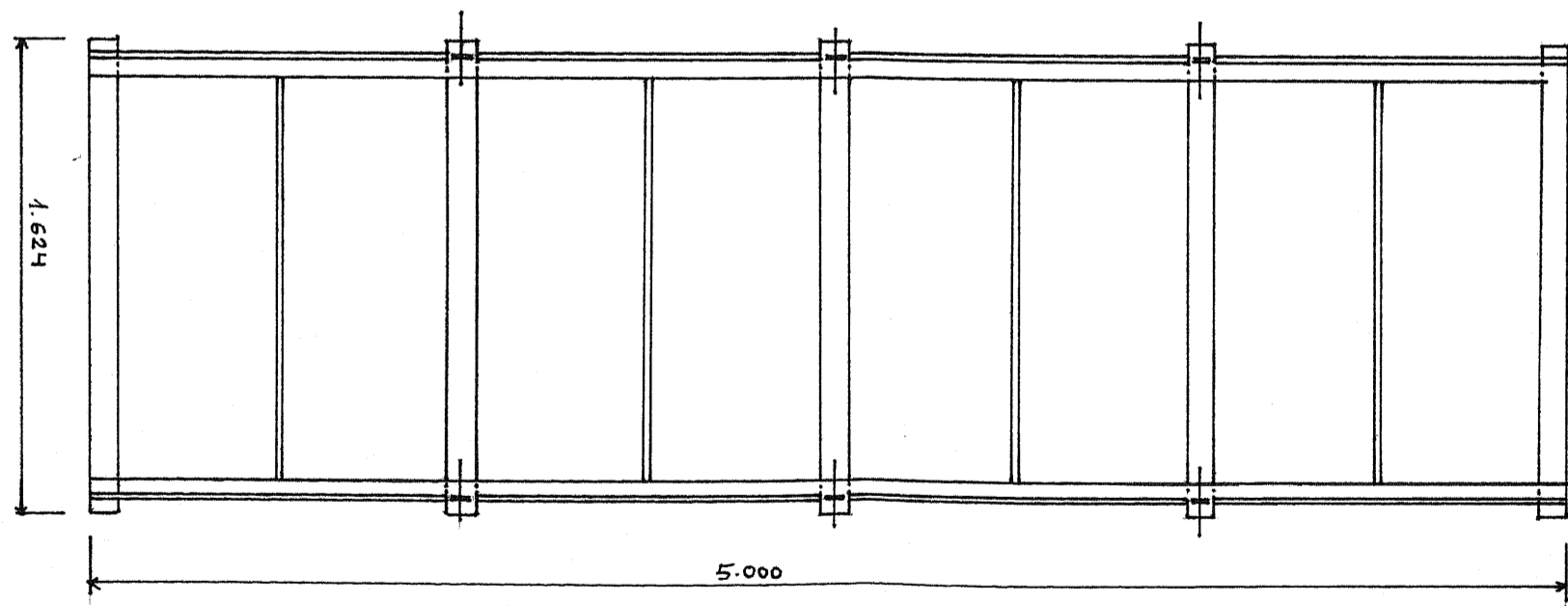
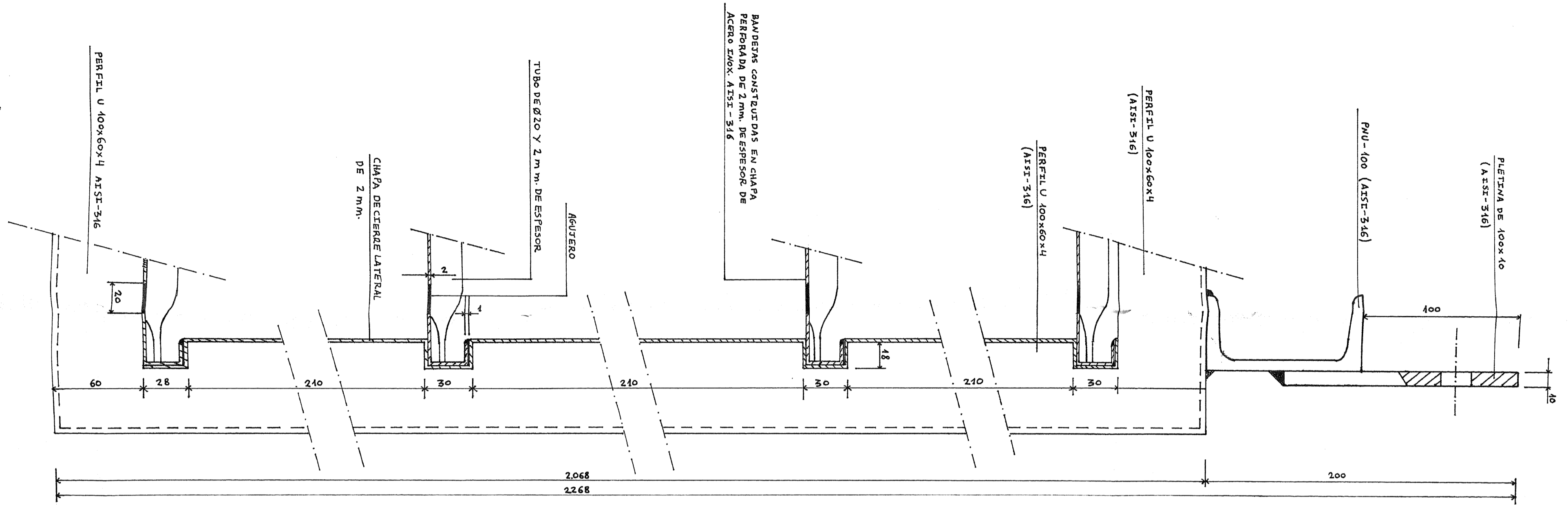
DETALLE B'

DETALLE X'

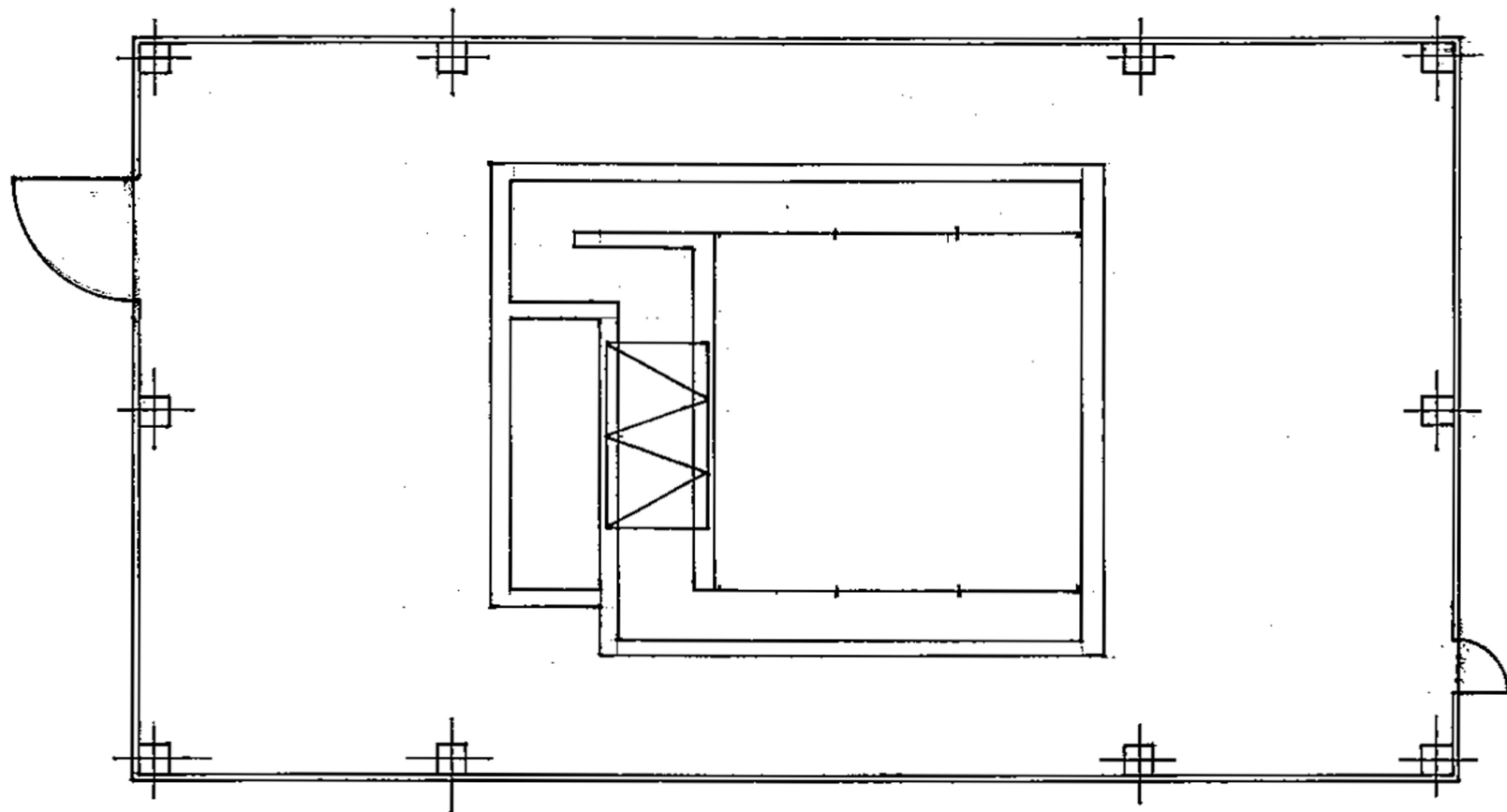


Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL CADER.
		MANUEL DAVID GIL VILLALBA.		
Escala:	CESTON DE SALADERO			Planon: 4
				ING. QUIMICA

DETALLE B
ESCALA 1/2



	Fecha	Nombre	Firma:	FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL CADIZ
Dibujado		MANUEL DAVID GIL VILLALBA.		
Escala:	CESTON DE SALADERO			Plano nº: 5
1/25				ING.QUIMICA



	Fecha	Nombre	Firma	FACULTAD DE CIENCIAS
Dibujado		HANUEL D.		PUERTO REAL
		GIL VILLALBA		
Escala:	SITUACION DEL SALADERO			Plano n°: 6
1/100				ING. QUIMICA

