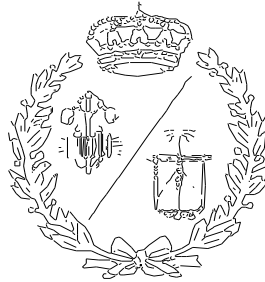


**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE
NEUMÁTICOS**

Tires treatment plant

Para acceder al Título de

**GRADUADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**

Autor: Omar Laguillo Revuelta

Septiembre - 2016

ÍNDICE

1	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	5
1.1	OBJETIVO Y ALCANCE DEL TRABAJO.....	5
1.2	INTRODUCCIÓN	6
1.3	ANTECEDENTES	7
1.4	MARCO NORMATIVO APLICABLE.....	10
1.5	ANÁLISIS DAFO	16
2	MATERIA PRIMA	18
2.1	NEUMÁTICOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL.....	18
2.2	APLICACIONES DEL PRODUCTO RECICLADO	20
2.2.1	Reutilización	21
2.2.2	Reciclaje.....	21
2.2.3	Obra civil	24
2.2.4	Valorización energética.....	26
3	UBICACIÓN DE LA PLANTA	27
3.1	DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	27
3.2	SITUACIÓN URBANÍSTICA	28
3.3	RELACIÓN CON EL ENTORNO.....	29
3.3.1	Comunicaciones.....	29
3.3.2	Red de servicios.....	30

3.4	RADIO DE ALCANCE. COMPETENCIAS	30
4	PARÁMETROS DE LA PLANTA. INSTALACIONES.....	31
4.1	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO PREVISTA.....	31
4.2	PRODUCTO OBTENIDO	32
4.3	PROCESO DE TRATAMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS.....	32
4.3.1	Recepción de neumáticos	32
4.3.2	Etapas de triturado múltiple	33
4.3.3	Separación magnética.....	34
4.3.4	Separación de fibras textiles	34
4.3.5	Granulación.....	34
4.3.6	Tamizado	35
4.3.7	Envasado del producto final	35
4.4	DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA	38
4.4.1	Zona no urbanizada	38
4.4.2	Zona urbanizada	38
4.5	MAQUINARIA	44
4.5.1	Excavadora manipuladora de materiales	44
4.5.2	Carretilla elevadora	45
4.5.3	Báscula de pesaje	46
4.5.4	Triturador primario.....	47

4.5.5	Triturador secundario	48
4.5.6	Triturador terciario	49
4.5.7	Cinta transportadora	51
4.5.8	Separador magnético	52
4.5.9	Separador ciclónico	53
4.5.10	Granulador	54
4.5.11	Tamizadora	55
4.5.12	Panel de control	56
5	PRESUPUESTO	58
6	PLIEGO DE CONDICIONES	65
6.1	PLIEGO DE CLAÚSULAS ADMINISTRATIVAS	65
6.1.1	Disposiciones generales	65
6.1.2	Disposiciones facultativas	66
6.1.3	Disposiciones económicas	87
6.2	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	89
6.2.1	Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión	89
6.2.2	Instalaciones contra incendios	92
7	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	109
7.1	MEMORIA	109
7.1.1	Introducción	109

7.1.2	Servicios Sanitarios.....	111
7.1.3	Unidades de Obra	111
7.1.4	Equipos de Protección Individual	140
7.1.5	Protecciones colectivas.....	162
7.2	ELEMENTOS PREVENTIVOS	172
7.2.1	Señalización.....	172
7.2.2	Señales de Advertencia	173
7.2.3	Señales de obligación	174
7.2.4	Señales de prohibición.....	174
7.2.5	Señales de protección.....	175
7.2.6	Señales gestuales.....	176
7.2.7	Señales acústicas y luminosas	177
7.2.8	Elementos de balizamiento	178
7.3	PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	179
8	BIBLIOGRAFÍA.....	181

ANEXOS:

- ❖ *Anexo I – Justificación urbanística. Cumplimiento del Plan General de Ordenación Urbana de Marina de Cudeyo*
- ❖ *Anexo II – Planos.*

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 OBJETIVO Y ALCANCE DEL TRABAJO

El objetivo principal de este trabajo es analizar la viabilidad de implantar una planta de tratamiento de neumáticos al final de su vida útil en la comunidad autónoma de Cantabria para gestionar la totalidad de este residuo que se genera y darle una nueva salida, bien como material reciclado, o bien como componente de otras materias primas.

En la actualidad hay un marco normativo que obliga a gestionar la totalidad de los neumáticos que llegan al final de su vida útil, para evitar su acumulación en los vertederos.

En la comunidad autónoma de Cantabria no existe ninguna infraestructura encargada de gestionar este tipo de residuo, por lo que se tienen que llevar a otras comunidades que sí disponen de instalaciones para ello.

Es por esto que se encuentra la motivación de este trabajo en crear una planta de tratamiento de neumáticos en Cantabria para dar solución a este problema.

También se pueden citar como subobjetivos del proyecto los siguientes:

- La creación de un negocio rentable que ofrezca varios puestos de trabajo para la comunidad autónoma.
- La preservación del medio ambiente.
- El cumplimiento de la normativa de los neumáticos al final de su vida útil dentro de la comunidad de Cantabria.

La planta estará situada en la localidad de Pontejos, y tendrá una capacidad de tratamiento prevista de 6.000 toneladas al año. Mediante un proceso industrial llevado a cabo con la maquinaria proyectada para las instalaciones, se obtendrán como productos finales caucho, acero y fibras textiles.

1.2 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de fin de grado desarrolla la implantación de una infraestructura capaz de gestionar al completo un proceso industrial, a través del cual se obtiene un valor añadido de un material que está considerado como un residuo.

Se trata de los neumáticos al final de su vida útil (NFUs) que, al someterse a un determinado proceso, dan lugar a varios productos que pueden ser considerados como materia prima en otro tipo de procesos, o ser utilizados en multitud de aplicaciones como producto reciclado, y son el caucho, el acero y la fibra textil.

Esto se consigue con la creación de una planta de tratamiento de neumáticos al final de su vida útil (NFU), emplazada en la comunidad de Cantabria, con una capacidad de tratamiento suficiente para lograr satisfacer la demanda actual y cubrir al mismo tiempo el histórico acumulado de este residuo.

Con la llegada de la nueva normativa y legislación en lo referente a los NFUs, se considera apropiado la redacción de este proyecto para que pueda servir de motivación en la creación de una nueva área de negocio industrial en la región.

Los neumáticos al final de su vida útil están catalogados como residuos no peligrosos. Sin embargo, requieren una gestión de forma diferenciada al resto de los residuos debido a sus características especiales: su no degradabilidad en la naturaleza y su alta capacidad calorífica que dificulta la extinción en caso de fuego.

Por esto, en el presente documento se muestra con detalle los diferentes puntos a tener en cuenta a la hora de iniciar esta actividad; la elección de un adecuado emplazamiento que permita un buen acceso para el transporte y cumpla con los requisitos técnicos establecidos para una instalación de este tipo, la implantación de una línea de proceso con la adecuada maquinaria para conseguir el producto y subproductos deseados, la correcta distribución en planta de las diferentes zonas según la actividad a realizar, y un coste estimado de lo que supondría la creación de la planta de tratamiento de neumáticos al final de su vida útil.

1.3 ANTECEDENTES

Durante las últimas décadas, la masiva fabricación de neumáticos y los problemas que existen para hacerlos desaparecer, constituyen uno de los más graves problemas medioambientales en todo el mundo.

Los neumáticos al final de su vida útil están catalogados como residuos no peligrosos. Sin embargo, requieren una gestión de forma diferenciada al resto de los residuos debido a sus características especiales: son materiales no degradables en la naturaleza y tienen una alta capacidad calorífica que dificulta la extinción en caso de fuego.

Históricamente, los neumáticos que se desechaban de un vehículo eran depositados en vertederos, en algunos casos incontrolados e ilegales. Esto ha provocado numerosos incendios importantes, en los que la presencia de este tipo de residuo ha dificultado mucho las tareas de extinción.

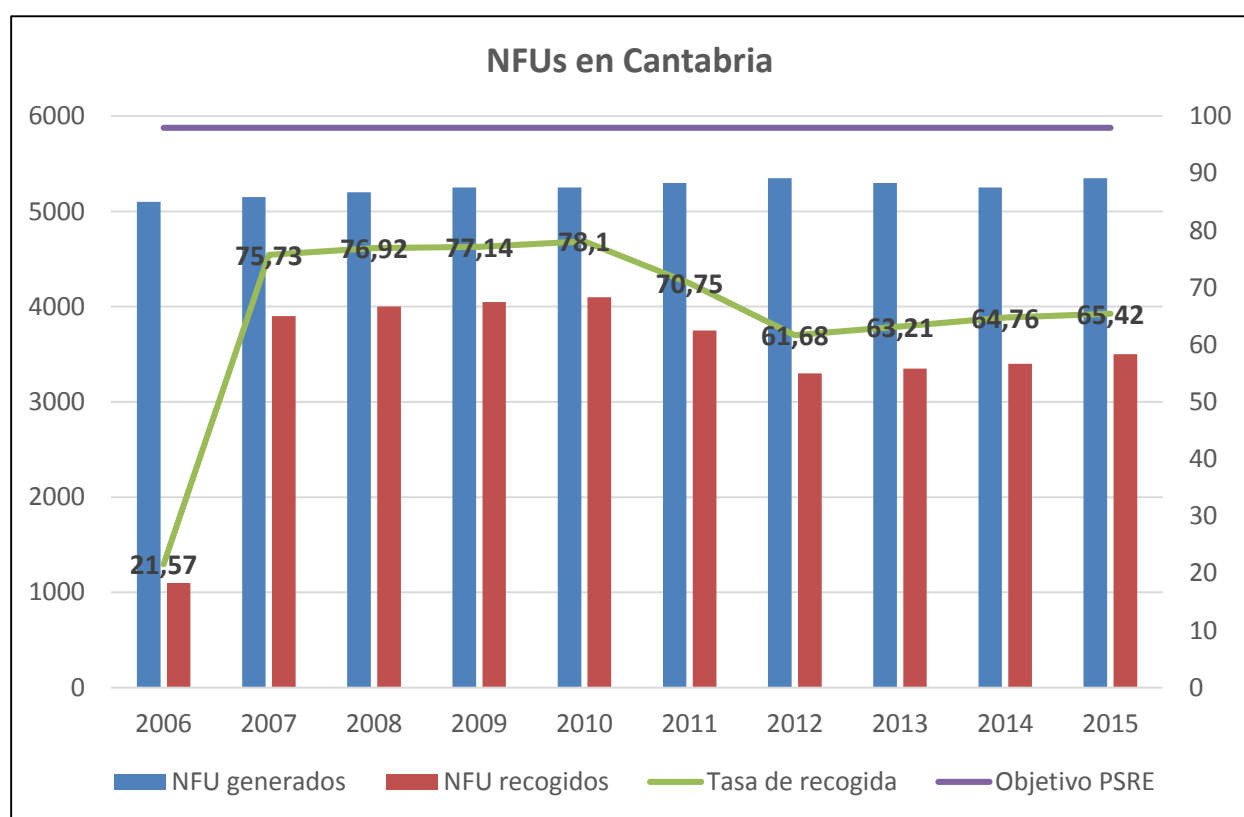
Es por estos motivos por los que se publica un Real Decreto (R.D. 1619/2005) que marca un antes y un después en el tratamiento de este residuo. Con su aparición, se crean unos sistemas de gestión (SIGNUS Ecovalor y Tratamiento de Neumáticos Usados, TNU) para asegurar la gestión y adecuado tratamiento de los neumáticos en España.

Se trata de sociedades sin ánimo de lucro que se encargan de la recogida gratuita en la mayoría de los puntos de generación existentes en el territorio nacional y su clasificación posterior, para asegurar el mayor porcentaje posible de recuperación para su máxima reutilización y de su transporte a los centros de tratamiento, donde se preparan en función de su destino final. El objetivo común que persiguen ambas sociedades es el cumplimiento de la normativa vigente, tratando de alcanzar los ambiciosos porcentajes de reutilización, reciclado y valorización energética exigidos para España, en línea con el despunte de valores medioambientales por los que todos están apostando.

En España se generan cada año aproximadamente 300.000 toneladas de neumáticos usados, siendo el quinto país de la Unión Europea que más produce anualmente, sólo por detrás de Alemania, Reino Unido, Italia y Francia. A esa cantidad hay que añadirle los depósitos históricos que aún no han sido eliminados.

En la comunidad autónoma de Cantabria, al igual que en el resto del país, se puede observar una progresión adecuada de esta problemática, con un aumento en la recogida de neumáticos y mayores tasas de reciclaje y reutilización; aunque aún no se alcanzan los objetivos fijados.

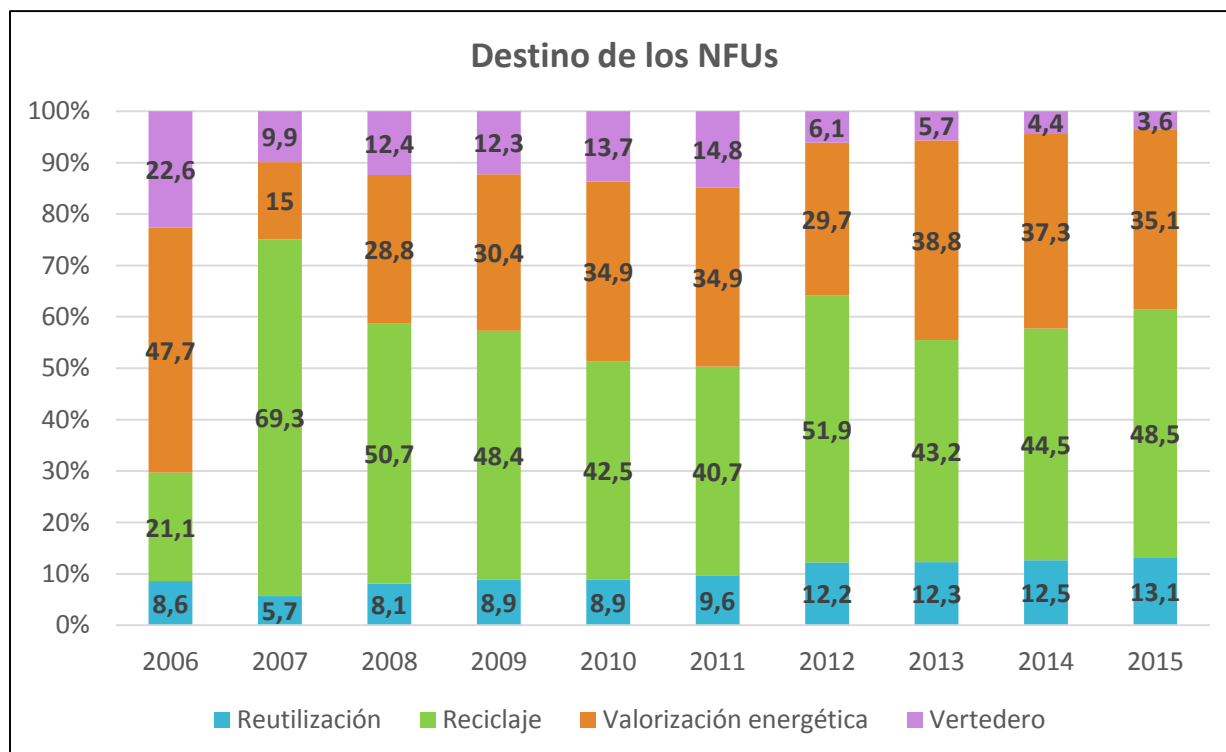
A continuación, se muestra el índice de gestión de neumáticos fuera de uso en Cantabria desde el año 2006 hasta 2015:



Se muestra el crecimiento en la recogida de neumáticos a partir de la publicación del Real Decreto en el año 2006, con un ligero descenso en los años centrales, aunque ya se refleja una recuperación que llega hasta la actualidad. El objetivo que establece el

PSRE (Plan Sectorial de Residuos Especiales) es alcanzar una tasa de recogida del 98% en los NFUs de la región, que, aunque todavía no se ha logrado, se está progresando de la manera adecuada.

Los modos de tratamiento de los neumáticos analizados en Cantabria son los siguientes:



El problema del depósito en los vertederos está siendo solucionado gracias a la gestión que se hace en este tipo de residuos con la entrada de la nueva legislación, pero aún sigue pendiente la reducción del porcentaje destinado a valorización energética, para tratar de generar menos contaminación; y el aumento del porcentaje de reciclado para incorporar el material obtenido en nuevos productos.

La cantidad de neumáticos al final de su vida útil que se recogen en Cantabria son aproximadamente 3.000 toneladas según los datos oficiales de los Sistemas Integrados de Gestión, y hay que tener en cuenta que no todas las cantidades se declaran de manera legal.

Actualmente, todos los residuos de este tipo son llevados a otras comunidades que disponen de infraestructuras adecuadas para su tratamiento.

1.4 MARCO NORMATIVO APLICABLE

A continuación, se muestra la legislación aplicable que afecta al proyecto que se quiere llevar a cabo:

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Decisión de la Comisión 2014/955/UE, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos al final de su vida útil.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos PEMAR.
- Plan Nacional Integrado de Residuos PNIR.
- Plan Nacional de Neumáticos Fuera de Uso PNFU.
- Plan de residuos de Cantabria.
- Plan sectorial de residuos de Cantabria → Plan sectorial de residuos especiales.

La **Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre de 2008**, sobre los residuos, más conocida como **Directiva Marco de Residuos** establece un marco jurídico para el tratamiento de los residuos en la Unión Europea. Su objetivo es proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la prevención de los efectos nocivos que suponen la producción y la gestión de residuos.

Con el fin de proteger mejor el medio ambiente, los Estados miembros deberán adoptar medidas para tratar los residuos de conformidad con la siguiente jerarquía de prioridades:

- prevención
- preparación para la reutilización
- reciclado
- otro tipo de valorización
- eliminación

Esta Directiva establece las pautas generales de gestión de los residuos producidos y determina las obligaciones de los productores y gestores de los mismos. De este texto normativo emana toda la legislación europea de residuos y la de los estados miembros.

Por ello, el Estado español ha traspuesto esta normativa al ordenamiento jurídico estatal con la **Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados**, que viene a actualizar el nuevo marco de residuos en la Unión Europea haciendo mayor hincapié en el diseño del producto para la prevención de residuos y para favorecer su posterior gestión y valorización.

La presente Ley recoge el marco de los principios básicos de protección de la salud humana y del medio ambiente, orienta la política de residuos conforme al principio de jerarquía en la producción y gestión de los mismos, maximizando el aprovechamiento

de los recursos y minimizando los impactos de la producción y gestión de los residuos. Esta Ley promueve la implantación de medidas de prevención, la reutilización y el reciclado de los residuos, y conforme a lo que establece la Directiva Marco de Residuos, aspira a aumentar la transparencia y la eficacia ambiental y económica de las actividades relacionadas con la gestión de residuos.

En lo que se refiere a normativa general ambiental y que afecta a la redacción de este proyecto se encuentra la **Decisión de la Comisión 2014/955/UE, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE**, donde aparecen todas las sustancias y elementos que son consideradas como residuos, asignando unos códigos de seis cifras (conocido como código LER) a cada uno de ellos. Los neumáticos al final de su vida útil tienen el código **16 01 03**. Al no estar marcado mediante un asterisco, no se considera este tipo de residuo como peligroso. Esta Decisión también modifica el término empleado hasta el momento para este tipo de residuos, que era “neumáticos fuera de uso”.

Respecto a la normativa específica que regula este tipo de residuos, el principal es el **Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos al final de su vida útil**, que tiene por objeto prevenir la generación de neumáticos al final de su vida útil, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar, por este orden, su reducción, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, con la finalidad de proteger el medio ambiente.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto son todos los neumáticos puestos en el mercado nacional, con excepción de los neumáticos de bicicleta y aquellos cuyo diámetro exterior supera los mil cuatrocientos milímetros.

Este decreto establece los siguientes puntos:

- Planes empresariales de prevención de neumáticos al final de su vida útil.
- Obligaciones del productor de neumáticos.

- Obligaciones de los generadores, poseedores y gestores de neumáticos al final de su vida útil.
- Almacenamiento y eliminación de neumáticos al final de su vida útil.
- Sistemas integrados de gestión de neumáticos al final de su vida útil y su financiación.
- Condiciones técnicas para el almacenamiento de neumáticos al final de su vida útil.

El Real Decreto distingue entre productor, generador, poseedor y gestor de neumáticos al final de su vida útil, según las definiciones siguientes:

- Productor de neumáticos: persona física o jurídica que fabrique, importe o adquiera en otros estados miembros de la Unión Europea neumáticos que sean puestos en el mercado nacional.
- Generador de neumáticos al final de su vida útil: persona física o jurídica que, como consecuencia de su actividad empresarial o de cualquier otra actividad, genere neumáticos al final de su vida útil. Queda excluido de tal condición el usuario o propietario del vehículo que los utiliza.
- Poseedor: el generador de neumáticos al final de su vida útil o la persona física o jurídica que los tenga en su poder y no tenga la condición de gestor de neumáticos al final de su vida útil.
- Gestor de neumáticos al final de su vida útil: la persona física o jurídica que realice cualquiera de las operaciones de gestión de neumáticos y que esté autorizada al efecto cuando corresponda.

También se considera de aplicación para este proyecto el **Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**, ya que en él se prohíbe, a partir del 16 de julio de

2003, el depósito de neumáticos usados enteros en vertederos, con la exclusión de aquellos que sean utilizados como elementos de protección, y a partir del 16 de julio de 2006, de neumáticos troceados.

Además de la legislación ya nombrada, existen tanto a nivel nacional como regional, unos planes orientados al establecimiento de estrategias y determinación de objetivos relacionados con la generación de residuos, dentro de los cuales se incluyen varios apartados refiriéndose a los neumáticos al final de su vida útil.

En el **Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR)**, en su apartado 10 “Neumáticos al final de su vida útil (neumáticos fuera de uso)”, se establecen unos objetivos cuantitativos para los próximos años, que se reflejan en la siguiente tabla:

ACTIVIDAD	2015	2018	2020
PREPARACIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN (valor mínimo)	10%	13%	15%
RECICLAJE (valor mínimo)	40%	42%	45%
	Acero: 100%	Acero: 100%	Acero: 100%
VALORIZACIÓN ENERGÉTICA (valor máximo)	50%	45%	40%

Para facilitar el logro de esos objetivos, en dicho plan se fomenta el uso de los productos que se van a obtener de una planta de características como la que se describe en este proyecto, tanto en obras públicas como privadas; así como el apoyo a los proyectos de innovación que hagan viables el reciclado de este material.

El **Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR)** sigue la misma línea que el PEMAR, y uno de los planes que incluye en su estructura es el **Plan Nacional de Neumáticos Fuera de Uso (PNFU)**, que ya se centra en todos los aspectos relacionados con el tipo de residuo que se ocupa este proyecto, y que en su segunda versión (II 2007-2015) continúa con el análisis de la situación actual y la promoción de las posibles actuaciones que el gobierno debe seguir en la gestión de los neumáticos en el país.

Dentro de la normativa regional de la comunidad de Cantabria que se ocupa de este tipo de residuo, se encuentran el **Plan de residuos de Cantabria** y el **Plan sectorial de residuos especiales de Cantabria**. La vigencia de estos planes y programas de prevención viene dispuesta en el Decreto 11/2016, de 17 de marzo de 2016, del boletín oficial de Cantabria, prorrogándose hasta el 31 de marzo de 2017.

Tomando los planes nacionales de referencia, en el primero de ellos (Plan de residuos de Cantabria), y tras una estimación de las cantidades de neumáticos fuera de uso que se generan en la comunidad de Cantabria, se plantea la siguiente conclusión: *“el volumen de neumáticos teóricamente generados en nuestra región hace recomendable la realización de un estudio técnico – económico de viabilidad de una planta de molturación de NFU, con el fin de cumplir los objetivos de reciclado y valorización establecidos en el Plan Nacional de Neumáticos Fuera de Uso”*, citada en el apartado 16.3 de dicho documento. Por lo tanto, la legislación vigente actualmente en la comunidad autónoma de Cantabria es favorable para el desarrollo de la planta que se describe en este proyecto.

El segundo plan regional (Plan sectorial de residuos especiales) fija los objetivos marcados a nivel estatal en cuanto a tasas de reciclaje y de valorización energética y fomenta la máxima recogida de los neumáticos al final de su vida útil generados en Cantabria (98% al final de la vigencia del plan). Para ello, se debe ejercer un papel de control sobre los SIG (Sistemas Integrados de Gestión), autorizando y coordinando sus actividades dentro de la comunidad para asegurar el cumplimiento de los objetivos, ya que son estas sociedades las que se encargan de asignar el destino de los neumáticos que llegan al final de su vida útil; bien enviándolos a plantas de tratamiento situadas en las comunidades cercanas, o bien, en el caso de que existiera una planta en Cantabria, de controlar todos los puntos de recogida autorizados.

1.5 ANÁLISIS DAFO

El análisis DAFO es una herramienta estratégica para conocer la situación real de una empresa o proyecto, y así, ofrecer un claro diagnóstico que permita tomar decisiones adecuadas y mejorar en el futuro. Su nombre deriva del acrónimo formado por las iniciales de los términos: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

Se ha estudiado el contexto del presente trabajo obteniendo los siguientes factores a tener en cuenta:

DEBILIDADES

- Necesidad de acreditarse como gestores de la red operacional del sistema integrado de gestión de los neumáticos al final de su vida útil. Puede suponer un proceso burocrático tedioso y con posibles retrasos de tiempo.

AMENAZAS

- El tratamiento de los neumáticos al final de su vida útil en España está regulado por sistemas de gestión integrados, siendo SIGNUS el que engloba los grandes fabricantes de neumáticos y la gran mayoría de los talleres y productores de neumáticos del país.
- Esta sociedad es la encargada de asignar los NFUs que se generan a cada una de las plantas asociadas-

FORTALEZAS

- Ubicación geográfica. La planta dará solución a SIGNUS en la gestión de los NFUs de Cantabria.
- La inversión inicial no es elevada y se comienza a producir desde el principio.
- Se siguen desarrollando nuevas tecnologías para usos innovadores del material resultante de este tipo de plantas.

- Existe una gran demanda de los productos que obtenemos en la planta (caucho y acero principalmente).

OPORTUNIDADES

- No hay ninguna planta en la comunidad de Cantabria que cubra las necesidades del sector.
- Existe una legislación favorable y un respaldo social por tratarse de una actividad de reciclaje que ayuda a preservar el medio ambiente.
- Además de los NFUs generados cada año, aún existen grandes cantidades de este residuo acumuladas en vertederos, a los cuales hay que dar una solución medioambiental.
- El producto que se obtiene de la planta cada vez está presente en más aplicaciones.

2 MATERIA PRIMA

2.1 NEUMÁTICOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

El residuo que se va a gestionar en la planta es aquello que engloba el término “neumático al final de su vida útil”, que básicamente es una pieza de caucho, con o sin cámara de aire, que se monta sobre una llanta de una rueda, el cual su poseedor ha desechado o tiene la intención u obligación de desechar, convirtiéndolo así en residuo.

Los neumáticos al final de su vida útil están catalogados como residuo no peligroso según la Decisión de la Comisión 2014/955/UE, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE. El código LER que les corresponde es el **16 01 03**.

El neumático tiene una estructura muy elaborada y cada una de sus partes tiene que cumplir una función específica, lo que se traduce en una gran complejidad de los materiales que lo componen.

Aunque esencialmente los neumáticos están fabricados de caucho, textil y/o refuerzos de acero, lo cierto es que una gran cantidad de compuestos químicos toman parte en los procesos para su producción.

El componente de mayor proporción son los cauchos, que son mezcla de naturales y sintéticos, principalmente los polímeros denominados SBR (stireneburadieneruber) y el BR (butadieneruber).

Otro componente significativo son las cargas de refuerzo, siendo las más utilizadas hasta ahora el negro de carbono (muy pequeñas partículas de carbono) y las sílices.

Durante la mezcla de materias primas para la fabricación del neumático se añaden una serie de aditivos como antioxidantes, retardantes, plastificantes,

estabilizantes, agentes colorantes y acelerantes; que, aunque se encuentren en pequeñas proporciones, tienen una misión importante modificando la dureza y la resistencia del caucho.

En el proceso de vulcanización, el cual da lugar al compuesto final altamente resistente, se utiliza el azufre como agente vulcanizador por excelencia, consiguiendo entrelazar los polímeros en un proceso muy lento, donde se emplean sustancias para acelerar o activar dicho proceso, siendo la más significativa el óxido de zinc.

Por último, las diferentes partes del neumático que conforman su estructura, como los refuerzos y la carcasa, que pueden ser de componentes metálicos (acero de alta resistencia) y de materiales textiles de alto módulo.

Las cantidades de los diferentes componentes de un neumático pueden diferir en función del fabricante y del tipo de neumático, aunque en general suelen aproximarse a lo que figura en la siguiente tabla:

Material	Turismo	Camión
Caucho	48	45
Negro de carbono y sílice	22	22
Metal	15	25
Textil	5	-
Óxido de Zinc	1	2
Azufre	1	1
Aditivos	8	5

Tabla: composición aproximada en porcentaje de los neumáticos

Del mismo modo, la composición química del neumático variará según el destino que se le vaya a dar, pero se estiman las cantidades que se muestran en esta tabla:

Elemento/Compuesto	Contenido	Unidad
C (carbono)	70	%
Fe (hierro)	16	%
H (hidrógeno)	7	%
O (oxígeno)	4	%
Óxido de Zinc	1	%
S (azufre)	1	%
N ₂ (nitrógeno)	0.5	%
Ácido esteárico	0.3	%
Halógenos	0.1	%
Ligandos cupríferos	200	mg/Kg
Cd (cadmio)	10	mg/Kg
Cr (cromo)	90	mg/Kg
Ni (níquel)	80	mg/Kg
Pb (plomo)	50	mg/Kg

Tabla: composición química aproximada de los neumáticos

2.2 APLICACIONES DEL PRODUCTO RECICLADO

En la actualidad existe un amplio abanico de aplicaciones para los neumáticos recogidos. Esto se debe a las interesantes propiedades que presentan los neumáticos y los materiales que los componen, bien sea como neumático entero, triturado o granulado. Estas propiedades son las siguientes:

- Capacidad de absorción de vibraciones
- Absorción de impactos
- Gran capacidad de drenaje
- Alta resistencia frente agentes climatológicos

- Flexibilidad
- Peso reducido
- Alto poder calorífico

A continuación, se indican las principales aplicaciones de este producto.

2.2.1 Reutilización

La primera de ellas, y antes de realizar ninguna transformación física, se puede nombrar la reutilización del neumático, mediante la cual se utiliza de nuevo para la misma finalidad. Para determinar si un neumático es factible de ser reutilizado, hay que realizar una inspección previa para comprobar la ausencia de daños que puedan comprometer el rendimiento y la seguridad del mismo. Los neumáticos que pueden reutilizarse se destinan a la venta de ocasión o al recauchutado.

Para que los neumáticos entren al mercado de ocasión, un gestor especializado tiene que determinar que son aptos para seguir rodando. La mayoría de estos neumáticos se destinan a países en vías de desarrollo, donde el mal estado de las carreteras y el rápido desgaste de los neumáticos hacen que sea más rentable la compra de este tipo de producto en el mercado de ocasión que del producto nuevo.

El recauchutado consiste, básicamente, en la sustitución de la banda de rodadura desgastada por una nueva, alargando así la vida útil del neumático y ofreciendo las mismas prestaciones que uno nuevo.

2.2.2 Reciclaje

Reductores de ola

Utilizando NFUs enteros de diferentes dimensiones y disponiéndolos sobre una estructura apropiada se pueden construir sistemas rompeolas flotantes para atenuar la fuerza de impacto de la ola en puntos donde sea necesario.

Barreras de protección

La gran capacidad de absorción de energía y la resistencia a la intemperie hacen que se utilicen los neumáticos al final de su vida útil enteros en la fabricación de barreras de protección de barcos y muelles, y también en los muros de protección de los circuitos de velocidad para amortiguar la colisión de los vehículos (previa aprobación por la *Federación Internacional de Automovilismo*).

Rellenos de césped artificial

La utilización de granulado de NFU en campos de hierba artificial es una de las aplicaciones más desarrolladas en la actualidad. Permite la instalación de este tipo de complejos ya que reduce considerablemente el consumo de agua.

Hay dos vías para la utilización de este material en la construcción de campos artificiales, ya que puede formar parte de la base elástica situada entre la base asfáltica y la moqueta; o bien como material de relleno en la capa más superficial, ofreciendo mayor confort y seguridad durante el juego. Dependiendo del uso variará el tamaño de granulado empleado.

Pavimentos de seguridad

Para la construcción del suelo en parques infantiles, guarderías o residencias de ancianos, se emplea el granulado como pavimento de seguridad, ya que evita posibles lesiones ante caídas, al ser un pavimento elástico.

Suelen presentarse en forma de baldosas prefabricadas, pero también se realizan in situ.

Aplicación ornamental

Se puede emplear material procedente de los neumáticos en el relleno de jardines y zonas verdes, realizando un proceso de pigmentación especial para decorarlo. Además, se consigue un ahorro en el consumo de agua de riego.

Fabricación de piezas de caucho

En la actualidad hay una gran cantidad de piezas de goma que utilizan caucho en su formulación. El empleo del caucho obtenido del neumático al final de su vida útil como carga de refuerzo en las mezclas empleadas o en la fabricación de piezas completas con este material, es un modo de reciclaje aplicable en muchos productos.

Una de estas aplicaciones que ya lleva tiempo realizándose es la fabricación de suelas de calzado a partir de polvo o granulado de neumático, otorgando una gran durabilidad al producto final.

Aislamiento acústico

Las barreras o pantallas acústicas son una solución que cada vez adquiere más importancia, sobre todo en los núcleos urbanos, ya que permiten reducir los ruidos externos emitidos por fuentes principales.

El granulado de NFU posee gran capacidad de absorción de vibraciones y una gran resistencia a los agentes atmosféricos, por lo que se utiliza en la fabricación de láminas de aislamiento acústico.

Pavimentos deportivos y pistas multiuso

Las características más importantes que deben cumplir este tipo de superficies para la práctica de deportes son elasticidad, resistencia al deslizamiento y durabilidad. Los pavimentos sintéticos y las capas elásticas fabricadas con gránulos de caucho procedentes de neumáticos al final de su vida útil, han ido apareciendo en el mercado ya que, además de ser más económicos, garantizan la estabilidad de los deportistas y absorben la energía de los impactos, evitando lesiones en sus caídas.

Pistas de atletismo

Los gránulos de caucho procedentes de los NFUs son materia prima básica en la composición de los revestimientos sintéticos empleados en la construcción de una pista de atletismo.

Pistas de tenis

El polvo de caucho procedente de la transformación física de los neumáticos es el componente principal de una serie de finas capas que se aplican sobre la pavimentación asfáltica de las superficies de las pistas de tenis, consiguiendo un acabado satisfactorio para la práctica de este deporte, donde la respuesta del suelo es algo muy importante.

2.2.3 Obra civil

Mezclas bituminosas para carreteras

El uso del polvo de caucho procedente de los NFUs está siendo fomentado por las Administraciones Públicas para su uso en la creación de mezclas bituminosas y dar así salida a una gran cantidad de este producto reciclado.

Este tipo de compuesto que incluye el polvo de neumático en su composición, mejora considerablemente las propiedades y las prestaciones del asfalto, reduciendo el agrietamiento de las carreteras, alargando la vida en servicio, disminuyendo el nivel sonoro por rodadura y mejorando la adherencia de los vehículos al asfalto.

Se trata entonces de un procedimiento ecológico y eficaz, que además supone una reducción en los costes de construcción y mantenimiento de estas infraestructuras.

Obras de tierra y terraplenes

Los neumáticos al final de su vida útil troceados se pueden emplear como material ligero en rellenos y construcción de terraplenes. Las ventajas de esta aplicación son que se da salida a una gran cantidad de este residuo, se mejora la permeabilidad y que presentan una gran resistencia por ser un material no biodegradable.

También se utilizan los neumáticos triturados en el relleno de trasdós de muros, ya que absorben el esfuerzo de compactación del relleno sin generar grandes cargas de

empuje sobre el muro; como ventaja adicional, incrementa el drenaje de las aguas de escorrentía.

Construcción de taludes

Se pueden emplear NFUs enteros para construir taludes, evitando el desmoronamiento del terreno con la ventaja de que permiten el crecimiento de vegetación para integrarse en el entorno y simplifican su puesta en obra, reduciendo los costes de construcción.

Balsas de almacenamiento e infiltración

El neumático entero puede utilizarse en la construcción de balsas de infiltración o de retención para reutilizar el agua almacenada. Se dispone en capas homogéneas para repartir las cargas sobre todo el conjunto de la estructura.

Ingeniería de vertederos

Aunque la ley actual ya no permite el depósito de neumáticos al final de su vida útil en los vertederos, si lo permite cuando se trata de la utilización de estos para aplicaciones de ingeniería civil.

Se pueden emplear NFUs enteros para proteger el revestimiento impermeable del vertedero, favoreciendo a su vez la recogida de lixiviados y aportando gran estabilidad a la estructura en cualquier pendiente.

Se emplea también el triturado de los NFU para la construcción de diferentes capas estructurales en los vertederos, ya que aporta unas buenas propiedades drenantes, aprovechando este material para las capas de drenaje de fondos, o para las capas de recogida de aguas superficiales.

Otra interesante aplicación del producto triturado es su uso en la extracción de biogás en los vertederos; porque gracias a la alta porosidad, cumple dos objetivos fundamentales, que son, dirigir el biogás hacia la tubería de aspiración y absorber los

empujes de los residuos dentro del vertedero evitando fracturas en el tubo de evacuación.

2.2.4 Valorización energética

La valorización energética es en la actualidad una de las aplicaciones a las que más se destinan los neumáticos al final de su vida útil. El alto poder calorífico (7.500 Kcal/kg aproximadamente), superior incluso al del carbón, les convierte en un buen combustible para instalaciones industriales de grandes consumos energéticos; lo más común es el uso en la industria cementera, aunque también se emplea en la industria del ladrillo, papel, acerías, y en centrales de producción de vapor y energía eléctrica.

Este proceso supone una alternativa a los combustibles fósiles, limitando su consumo y favoreciendo en la lucha contra el cambio climático y el calentamiento global. El bajo contenido en azufre supone una reducción de las emisiones de SO_x (óxidos de azufre) respecto a los combustibles convencionales. Las emisiones de CO₂ computables también disminuyen debido al origen renovable del contenido de caucho natural del neumático.

Además de aportar energía, el uso de NFUs en la industria cementera aporta también la fracción metálica (acero) que sustituye una parte de los componentes minerales necesarios para la obtención de clínker (cemento bruto).

3 UBICACIÓN DE LA PLANTA

3.1 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

La planta de tratamiento de neumáticos al final de su vida útil se va a desarrollar en el siguiente emplazamiento:

Barrio Ponteijos – El Puerto 1, Marina de Cudeyo, código postal 39618, Cantabria.
Ver imágenes siguientes; plano de situación en el anexo correspondiente.



Es una extensa parcela que cuenta con una superficie de 73.399 m², de los cuales están contruidos 25.886 m², suficientes para distribuir sin problemas la infraestructura necesaria.

Se trata de las antiguas instalaciones de la factoría Sociedad Ibérica de Molturación (SIMSA), las cuales comenzaron a ser desmanteladas en el año 2014, después de que cerrase sus puertas en 2007 al fracasar un importante proyecto que pretendían desarrollar.

El emplazamiento donde se va a establecer la planta de tratamiento descrita en este proyecto reúne unas condiciones favorables para el correcto desarrollo de la actividad prevista; los terrenos cumplen con las condiciones legales que recoge el Plan General de Ordenación Urbana.

Las posibilidades de mercado que se consiguen con la situación de la planta son amplias, ya que además de ser la primera instaurada en la región con el objetivo de gestionar los neumáticos al final de su vida útil, tiene la ventaja de contar con vías de comunicación directas con los principales focos industriales de la zona norte de España y la posibilidad de la llegada de mercancías a través de tráfico marítimo desde el puerto de Raos (Santander).

3.2 SITUACIÓN URBANÍSTICA

Los terrenos de la parcela donde se va a desarrollar la actividad se encuentran en suelo urbano, en una zona denominada zona de industria urbana, según el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) del término municipal de Marina de Cudeyo.

Las condiciones que se han de cumplir desde el punto de vista urbanístico vienen detalladas en el anexo correspondiente, “Justificación Urbanística. Cumplimiento del Plan General de Ordenación Urbana de Marina de Cudeyo”.

El emplazamiento y la actividad industrial de la planta de tratamiento de neumáticos son compatibles con el PGOU del municipio.

3.3 RELACIÓN CON EL ENTORNO

3.3.1 Comunicaciones

La situación prevista para desarrollar este proyecto se encuentra en el término municipal de Marina de Cudeyo, a 10 kilómetros del centro de la capital de Cantabria, Santander.

Está situada en una zona que reúne gran parte de la industria de la región, con varios polígonos industriales de gran importancia.

Además, destaca la proximidad del puerto de Santander (Raos), en continuo crecimiento de tráfico de mercancías.

La parcela dispone de acceso rodado por la zona norte, a través de la carretera de la red primaria *CA-141*.

Este emplazamiento estratégico permite tener unas buenas comunicaciones con toda la red principal de carreteras, tanto dentro de la comunidad, como con el resto de España, ya que a la capital cántabra llegan las dos vías de comunicación más importantes. Se trata de la *Autovía del Cantábrico* y la *Autovía de la Meseta*; ambas forman el gran tronco vertebrador en forma de “T” sobre el que se apoyan el resto de comunicaciones de Cantabria.

La primera de ellas es el eje Este-Oeste que atraviesa la región paralela a la costa y permite la conexión con el resto de la cornisa cantábrica, norte del país y Francia.

La segunda, que oficialmente recibe el nombre de *Autovía Cantabria-Meseta*, discurre de norte a sur de la comunidad, atravesando el importante eje industrial de Cantabria, con Torrelavega, Los Corrales de Buelna y Reinosa; y conectando con el resto de provincias al sur de la región.

3.3.2 Red de servicios

La parcela tiene acceso a los servicios básicos, puesto que ya se realizaba una actividad industrial en el mismo emplazamiento.

Está conectada a la red de abastecimiento municipal de agua, a la red eléctrica y a la red de telecomunicaciones.

3.4 RADIO DE ALCANCE. COMPETENCIAS

Este proyecto trata de establecer una planta de tratamiento de neumáticos al final de su vida útil para cubrir la gestión de la totalidad de este tipo de residuos que se generan en Cantabria, al ser la única planta de este tipo que hay en la comunidad.

Sin embargo, desde la creación de los sistemas de gestión, que se encargan de asignar a cada una de las plantas el tratamiento de los neumáticos, hay que tener en cuenta el área de influencia que va a tener la planta que se desarrolla en este proyecto.

A continuación, se muestran las plantas que actualmente ya disponen de los permisos para gestionar estos residuos en sus instalaciones y se localizan en un radio próximo al emplazamiento descrito anteriormente, considerándose como posibles competencias a la hora de iniciar la actividad de esta planta.

- Gescometal 2002 S.L. (Langreo, Asturias)
- Neuciclaje S.A. (Zamudio, Vizcaya)
- RNECAL, Reciclado de Neumáticos de Castilla y León (Guardo, Palencia)
- RMD, Recuperación Materiales Diversos S.A. (Ardoncino, León)
- Recu-Matic S.L. (Villalbilla, Burgos)

4 PARÁMETROS DE LA PLANTA. INSTALACIONES

4.1 CAPACIDAD DE TRATAMIENTO PREVISTA

La planta que se va a establecer tiene una capacidad de tratamiento prevista de aproximadamente:

6.000 toneladas/año

Este valor se obtiene a partir de los datos estadísticos de recogida de neumáticos desechados en la comunidad autónoma, con la previsión de que los sistemas de gestión (SIGNUS y TNU) otorguen a esta planta el tratamiento de la totalidad de NFUs generados en Cantabria (aproximadamente 3.000 toneladas/año).

Hay que tener en cuenta que no sólo van a entrar en el proceso de tratamiento de la planta los neumáticos generados en la actualidad, sino que también las grandes cantidades de este residuo que permanecen todavía en los vertederos y poseen un valor añadido si son procesados en la planta. Por lo tanto, pueden llegar a las instalaciones neumáticos que provienen tanto de Cantabria como del resto de comunidades autónomas, e incluso de otros países a través de tráfico marítimo.

Inicialmente la planta contará con la capacidad de tratamiento anteriormente mencionada, pero si la proyección del negocio aumenta y se tiene acceso a una mayor cantidad de neumáticos desechados, se puede llegar a ampliar según las necesidades. Al tratarse de un sistema modular y disponer de espacio suficiente dentro de la parcela elegida, sería posible un incremento del rendimiento de la planta mediante una nueva inversión.

El diseño de la planta de tratamiento gestionará 6.000 toneladas al año, desglosados de la siguiente forma:

- Días hábiles de trabajo al año: 221
- 27,15 toneladas/día
- Turnos de trabajo: 2 de 8 horas
- Productividad de la planta: 1.670 kilogramos/hora

4.2 PRODUCTO OBTENIDO

Como resultado del proceso que se lleva a cabo en la planta de tratamiento de neumáticos al final de su vida útil, se obtienen las siguientes cantidades de producto reciclado:

- 4200 toneladas/año de caucho en sus diferentes granulometrías
- 1500 toneladas/año de acero
- 300 toneladas/año de material textil

Se trata de cantidades estimadas, ya que el orden de porcentajes para los materiales que se obtienen al procesar un neumático son muy variables en función de su tipo, tamaño y marca.

4.3 PROCESO DE TRATAMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS

4.3.1 Recepción de neumáticos

El transporte de neumáticos hasta las instalaciones de la planta se realizará mediante camiones.

Este aporte de materia prima para el desarrollo de la actividad llega gracias a la asociación de la planta de tratamiento con los dos sistemas de gestión más importantes del país (SIGNUS y TNU), que son los encargados de recoger los neumáticos en los distintos puntos de generación de este residuo, como pueden ser talleres o desguaces de coche, entre otros, y transportarlos hasta las instalaciones.

Una vez llegan a la planta, se descargan en la zona de almacén de materia prima. Por legislación no se puede almacenar más de la mitad de neumáticos que se pueden reciclar en un año, por lo que en esta planta se considera un almacenamiento máximo de 3.000 toneladas según la previsión inicial.

La descarga se puede realizar mediante el mecanismo de volquete del propio camión o utilizando la grúa con pulpo de las instalaciones.

4.3.2 Etapa de triturado múltiple

Mediante la excavadora equipada con brazo hidráulico y pulpo de garras se cogen los neumáticos enteros del almacén de materia prima y se alimenta la tolva de descarga que conduce al inicio del proceso.

Una primera máquina trituradora, situada en el exterior de la nave para evitar la entrada de suciedad al interior, trocea los neumáticos mediante un potente sistema de 4 ejes con cuchillas contra-rotantes dejando trozos de aproximadamente 300x300 mm.

A través de un sistema de cintas transportadoras, estos trozos entran en el interior de la nave para seguir el proceso, y llegan a una segunda máquina trituradora de doble eje y sentidos de rotación contrarios, para reducir los trozos de neumático hasta un tamaño aproximado de 50x50 mm.

De nuevo mediante cinta transportadora se conduce hasta una tercera y última máquina trituradora, esta vez equipada con un sistema de criba. Empleando las cuchillas reduce el tamaño de los trozos de neumático hasta un tamaño de 25x25 mm. Esta máquina realiza un cribado para evitar el paso al siguiente punto del proceso de tamaños

superiores a los especificados; si no han alcanzado el tamaño requerido, son recirculados al sistema de cuchillas.

4.3.3 Separación magnética

Los fragmentos troceados de los neumáticos llegan a través de la cinta transportadora al separador magnético.

Esta máquina consta de potentes imanes permanentes que atrapan los materiales metálicos (acero), que forman parte de la composición de los neumáticos, al pasar por debajo de esta, de manera que los extrae y los envía a los contenedores destinados para este tipo de producto final, el acero.

Se trata de una fase de gran importancia, ya que este material puede dañar el resto de la maquinaria si no se retira completamente y continúa en el proceso.

4.3.4 Separación de fibras textiles

A continuación, utilizando un separador ciclónico, se recogen los restos textiles que formaban parte del producto.

Las fibras textiles se extraen de la línea de producción y se envían a los contenedores destinados para este tipo de producto terminado.

4.3.5 Granulación

En este punto del ciclo de trabajo, el caucho ya se encuentra sin presencia de acero ni fibras textiles, y puede iniciar el proceso de refinación.

La siguiente etapa se realiza en el granulador. Esta máquina emplea una serie de discos rotatorios en sentido inverso, que con la acción de embrague entre ellos reducen el grano hasta las dimensiones deseadas. En función de lo que se requiera, se pueden agregar o quitar discos.

4.3.6 Tamizado

Cuando el material “en polvo” sale del granulador, se lleva con la cinta transportadora hasta la última etapa de refinado, el tamizado.

La tamizadora selecciona el producto final según el rango dimensional que se desea obtener, intercambiando las redes de tamizado.

Si la grana de neumático aún no alcanza el tamaño deseado, es enviada de nuevo al molino granulador.

4.3.7 Envasado del producto final

Cuando el producto disponible ya tiene el tamaño adecuado después del proceso de tratamiento, se procede a envasarlo.

Empleando una cinta transportadora con mecanismo de tornillo sin fin, se envía el producto final a su lugar correspondiente de envasado.

Existen dos opciones disponibles en las instalaciones de la planta, pudiendo realizarse cualquiera de los dos indistintamente. La decisión vendrá en función de lo que desee el cliente.

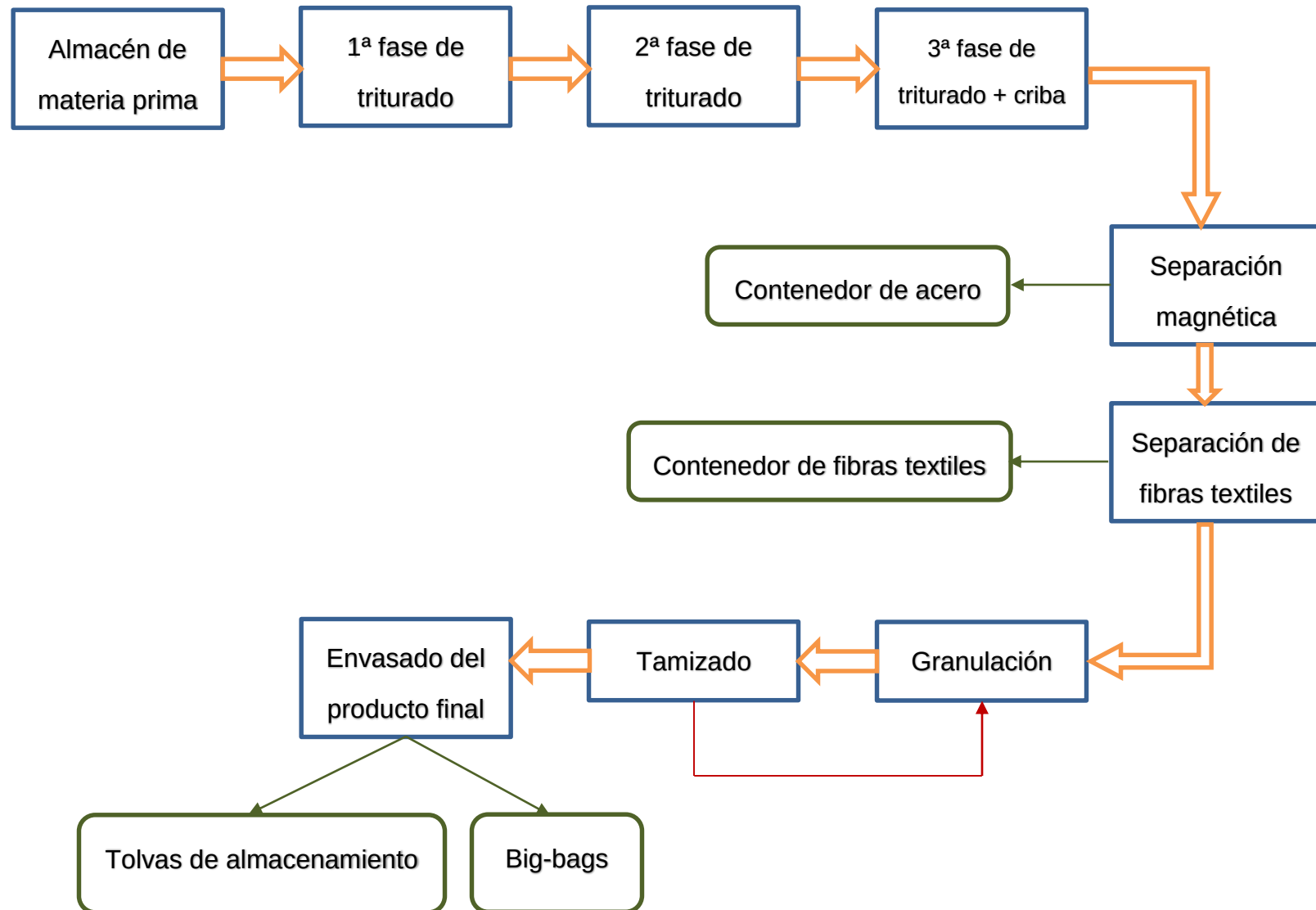
Las dos formas de acondicionamiento del producto final, para el caso del caucho, son las siguientes:

- A granel: mediante transportadores tipo “sin-fin” se va almacenando en tolvas situadas en el exterior de la nave.
- En big-bags: el producto se envasa en big-bags que pueden ser de 500 o 1.000 Kg.

Además del caucho, en el proceso de reciclado de la planta se obtiene acero y restos de fibras textiles.

Estos productos finales serán almacenados en contenedores tipo “open top” (abiertos por la parte de arriba), remplazándolos a medida que se vayan llenando.

A continuación, se muestra un diagrama del proceso productivo que se desarrolla en las instalaciones de la planta de tratamiento de neumáticos al final de su vida útil:



4.4 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

En la planta de tratamiento de neumáticos al final de su vida útil que se describe en este proyecto hay dos zonas claramente diferenciadas:

4.4.1 Zona no urbanizada

Debido a la gran extensión de la parcela donde se desarrolla la actividad de tratamiento de los neumáticos, se dispone de amplios terrenos y espacios verdes a los que no se les dará ningún uso relacionado con la gestión de las instalaciones.

Se contempla un posible recubrimiento en la periferia con árboles o especies arbustivas que disminuyan el impacto visual, aunque siendo una zona industrial no se considera importante llevar a cabo dicha actuación.

4.4.2 Zona urbanizada

El área donde se desarrolla la actividad se trata de un solar que ocupa 10.000 metros cuadrados.

Toda esa área se asienta sobre solera de hormigón y se distribuye por zonas dependiendo de la actividad que tiene lugar en cada una de ellas. La distribución en planta se puede ver con detalle en el anexo correspondiente, en el *“plano de distribución de la planta”*.

Esta parte de la parcela será de acceso restringido y, por lo tanto, estará vallada en todo su perímetro. El acceso es adecuado para permitir la circulación de vehículos pesados.

A continuación, se describen las diferentes zonas de la planta de tratamiento.

Nave industrial

El área cubierta de las instalaciones tiene una superficie de 2.000 m².

Es una nave de hormigón prefabricado de dimensiones en planta de 80 metros por 25 metros, y una altura libre a la parte inferior de los elementos estructurales de la cubierta de 8 metros. La cubierta es a dos aguas.

Se realizará el saneo, cimentación y pavimentación de la zona bajo cubierta en su totalidad. No se prevé la instalación de puente grúa en la nave, ya que, en las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria, será la empresa de mantenimiento la encargada de aportar la grúa correspondiente.

Posee una serie de portones industriales en los laterales para permitir el flujo del material. Con estas puertas, de tipo guillotina, se consigue además una ventilación adecuada de la zona bajo cubierta, ya que puede quedar abierta la parte superior (1/3) manteniendo la parte inferior (2/3) en posición cerrada.

En su interior se encuentra la maquinaria del proceso de transformación de los neumáticos y el edificio de oficinas.

Oficinas y aseos

En la esquina noroeste de la nave se encuentra el edificio de oficinas de las instalaciones, con una superficie construida de 140 m², distribuidos en planta baja.

En su interior se llevarán a cabo las labores administrativas y registro de toda la documentación, además de las labores de oficina técnica.

Cuenta con dos aseos, uno para cada género, de uso privado para el personal de las instalaciones.

Báscula de pesaje

En la zona norte del área pavimentada, en el acceso a las instalaciones de la planta, está situada la báscula de pesaje.

Se trata de una báscula electrónica para pesaje de camiones, de tipo fosa, que permite estar a nivel del suelo evitando posibles vuelcos y deslizamientos, con plataformas de rodadura en chapas metálicas de acero.

Su capacidad de pesaje es de 60.000 Kg.

Se empleará tanto a la entrada de materia prima a las instalaciones (neumáticos al final de su vida útil) como a la salida del producto acabado (caucho, acero y fibras textiles).

En ambos casos se deberá emitir un certificado de pesaje para tener un registro de la totalidad de flujo de material en la planta de tratamiento.

Zona de descarga

El área de descarga donde los camiones se situarán para bascular o retirar los neumáticos de su caja (remolque) tiene espacio suficiente para permitir su maniobra y operación.

Almacén de materia prima

La zona destinada a almacenar los neumáticos al final de su vida útil que entran en la planta se encuentra al aire libre, en la parte norte de la parcela.

Al tratarse los neumáticos como un residuo especial de acuerdo a los planes de gestión de residuos, se debe ajustar a la legislación existente su almacenamiento como materia prima en las instalaciones de la planta, llevándose a cabo en las condiciones de seguridad y salubridad adecuadas, cumpliendo del mismo modo todas las condiciones técnicas establecidas.

La cantidad almacenada de neumáticos al final de su vida útil no puede sobrepasar las 3.000 toneladas permitidas por el decreto correspondiente (*RD 1619/2005, artículo 7*); para lo cual es de gran importancia el registro continuo de todo el material que se gestione en la planta.

Por otro lado, según legislación tampoco se pueden almacenar neumáticos en alturas de más de 3 metros ni de más de 1.000 m³.

Dicho almacenamiento se realiza en 3 zonas totalmente independientes, de 300 m² aproximadamente, cada una de ellas perfectamente acondicionada.

El método de almacenamiento empleado es por hueco libre, asignando los espacios a medida que llegan los NFUs a la planta. Se depositarán hasta una altura máxima de 3 metros, y estarán dispuestos siempre en forma segura para evitar en la medida de lo posible daños por desprendimiento.

El nivel del suelo en esta zona de almacenamiento presenta un grado de inclinación del 1% para favorecer la recogida de aguas superficiales a través de una canaleta. Las aguas que se recogen atraviesan un separador de hidrocarburos para filtrarse previamente a la entrada al sistema de alcantarillado para evitar posibles contaminaciones.

Cada una de las 3 zonas dentro del almacén están separadas por viales transitables que permiten la circulación de la maquinaria para actuar desde ellos, aislar las zonas en las que se pueda originar algún incidente, además de evitar la propagación del fuego en caso de incendio, permitiendo la circulación y actuación de los medios de extinción.

Almacén de producto terminado

El almacén de producto terminado se divide en cuatro zonas: zona para tolvas de almacenamiento de caucho, zona para big-bags de caucho, zona para almacenar acero y zona para almacenar fibras textiles.

La zona de almacenamiento del caucho se encuentra al sur de la nave, anexa a la cadena de producción, de modo que directamente se almacena el producto terminado. Este puede ser en las tolvas de almacenamiento que permiten servir el producto a granel en camiones; o bien en big-bags de 500 o 1.000 Kg que se acondicionan mediante carretilla en la esquina sur-oeste de la parcela.



Imagen izquierda: tolva de almacenamiento. Imagen derecha: big-bag

El almacenamiento del acero y las fibras textiles que se extraen durante el proceso, se realiza en contenedores abiertos por la parte superior que se sitúan anexos a la nave, trasladándolos a la esquina sur-oeste de la parcela a medida que se van completando, a la espera de ser recogidos por un cliente con su camión.



Contenedor open top (abierto por la parte superior)

Al igual que las zonas de almacenamiento de materia prima, existen viales transitables que permiten la circulación de la maquinaria, al mismo tiempo que aíslan cada una de las zonas ante un posible incidente o incendio, evitando la propagación del fuego y posibilitando la actuación de los medios de extinción.

Tanto el almacén de materia prima como el almacén de producto terminado constarán, según exigencias legislativas, con las correspondientes medidas anti-incendios, de autoprotección y un Plan de Emergencias encargado a una empresa externa de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad.

4.5 MAQUINARIA

Se describen las diferentes máquinas que forman parte del proceso de tratamiento de los neumáticos en las instalaciones de la planta.

4.5.1 Excavadora manipuladora de materiales

Para realizar las labores de recogida y transporte de los neumáticos que entran en la planta, y alimentar la cadena de producción, se dispone de una excavadora de ruedas, del tipo manipuladora de materiales, que equipa en el extremo del brazo hidráulico un pulpo con garras.



Excavadora manipuladora de materiales con pulpo de garras.

Características técnicas:

- Motor de cilindrada 7.000 cm³, seis cilindros en línea, potencia neta 168 kW, par máximo a 1.400 rpm de 1.09 kN·m
- Peso total de funcionamiento (con pulpo): 40.500 kg

- Dimensiones: largo 12.500 mm, altura 3.340 mm, anchura 2.995 mm.
- Mecanismo de giro 360°
- Velocidad de desplazamiento máxima 25 km/h
- Subida de pendientes máxima 35%
- Altura máxima de la pluma: 17 m
- Depósito de combustible (diésel): 420 litros
- Conexión electro-hidráulica a pulpo de garras.

4.5.2 Carretilla elevadora

El transporte de los big-bags que contienen el caucho al final del proceso de reciclado se realiza por medio de una carretilla elevadora eléctrica, con el objetivo de disminuir al máximo la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.



Carretilla de horquilla eléctrica

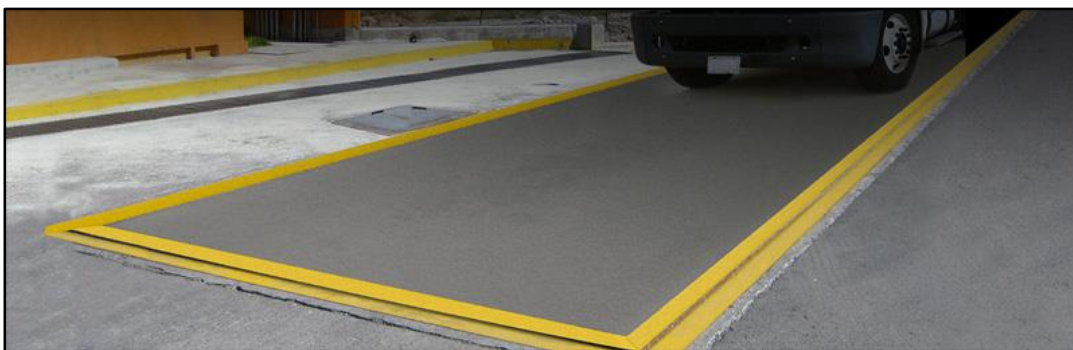
Características técnicas:

- Tensión batería: 80V
- Capacidad máxima de carga: 2.000 kg
- Velocidad de circulación: 20 km/h
- Peso en vacío (incluyendo la batería): 3.530 kg
- Dimensiones: largo 2918 mm, altura 3725 mm (horquilla extendida), anchura 1138 mm.

4.5.3 Báscula de pesaje

Todo el flujo de material que interviene en el proceso desarrollado en la planta se registra, para lo cual se utiliza una báscula electrónica para pesar los camiones.

Esta báscula es de fosa, lo que permite estar a nivel del firme, evitando posibles vuelcos y garantizando la movilidad por encima de la instalación.



Báscula electrónica para pesaje de camiones

Características técnicas:

- Estructura de acero
- Plataforma de hormigón

- Capacidad máxima: 60.000 kg
- Dimensiones: ancho 3.000 mm, largo 25.000 mm.
- Registro mediante software en ordenador

4.5.4 Triturador primario

La máquina encargada de realizar el primer triturado de los neumáticos enteros al inicio del proceso de reciclado, sea cual sea su tamaño inicial, es una potente y robusta trituradora de 4 ejes.

Está formada por cuatro partes principales que son: la tolva, las cuchillas, los motores y la estructura base.



Trituradora de 4 ejes

Características técnicas:

- Peso total del conjunto: 12.250 kg
- Abertura de la tolva: 1.400 x 1.500 mm
- Superficie de montaje total: 4.500 x 3.000 mm
- Altura total: 3.600 mm

- Motores eléctricos: 4 x 55 kW (220 kW) / 400 V / 50 Hz
- Sentidos de giro de cada eje: sentido contrapuesto 2 a 2 (asíncrono)
- Rendimiento (neumáticos de camión/coche): hasta 6 ton/h
- Cuchillas de acero especial a prueba de desgaste
- Bastidor y estructura en construcción atornillada de acero perfilado
- Tolva en construcción robusta de chapa de acero
- Tamaño aproximado de los trozos de neumático: 300x300 mm

4.5.5 Triturador secundario

La segunda etapa de reducción del tamaño inicial de los neumáticos tiene lugar en una trituradora de 2 ejes.

Está formada por cuatro partes principales que son: la tolva, las cuchillas, los motores y la estructura portante.



Trituradora de 2 ejes

Características técnicas:

- Peso total del conjunto: 9.500 kg
- Abertura de la tolva: 1.400 x 1.500 mm
- Superficie de montaje total: 4.150 x 2.800 mm
- Altura total: 3.400 mm
- Motores eléctricos: 2 x 55 kW (110 kW) / 400 V / 50 Hz
- Sentidos de giro de cada eje: sentido contrapuesto (asíncrono)
- Rendimiento (neumáticos de camión/coche): hasta 4 ton/h
- Cuchillas de acero especial a prueba de desgaste
- Bastidor y estructura en construcción atornillada de acero perfilado
- Tolva en construcción robusta de chapa de acero
- Tamaño aproximado de los trozos de neumático: 50x50 mm

4.5.6 Triturador terciario

La última fase del triturado de los trozos de neumático se produce en una trituradora de 2 ejes equipada con rejilla para realizar un control parcial del tamaño del material de salida.

Está formada por cinco partes principales que son: la tolva, las cuchillas, los motores, la estructura portante y la rejilla.



Trituradora de 2 ejes

Características técnicas:

- Peso total del conjunto: 6.500 kg
- Abertura de la tolva: 1.100 x 900 mm
- Superficie de montaje total: 3.900 x 2.800 mm
- Altura total: 3.000 mm
- Motores eléctricos: 2 x 20 kW (40 kW) / 400 V / 50 Hz
- Sentidos de giro de cada eje: sentido contrapuesto (asíncrono)
- Rendimiento (neumáticos de camión/coche): hasta 2 ton/h
- Cuchillas de acero especial a prueba de desgaste
- Bastidor y estructura en construcción atornillada de acero perfilado
- Tolva en construcción robusta de chapa de acero
- Rejilla de acero galvanizado en forma de tramex de tamaño 25x25 mm

4.5.7 Cinta transportadora

El sistema modular que compone el proceso productivo de tratamiento de los neumáticos está conectado a través de una serie de cintas transportadoras, encargadas de llevar el material de una máquina a otra para avanzar en el proceso, de recircular aquello que no cumple con las condiciones necesarias, y de extraer de la línea de producción los diferentes productos finales que se obtienen.



Ejemplo de cinta transportadora con inclinación

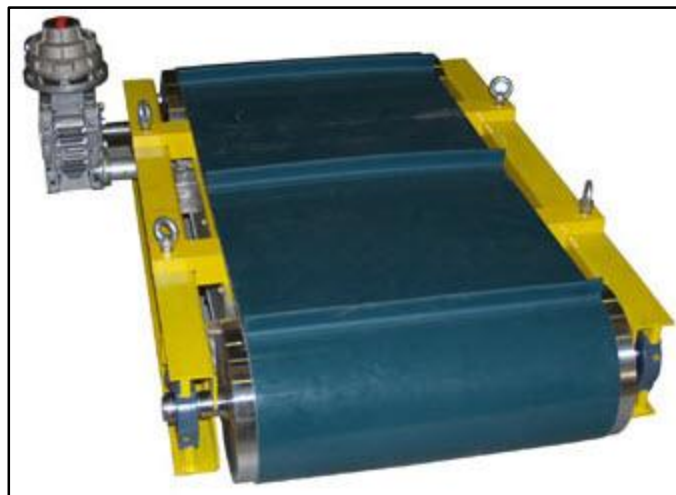
Características técnicas:

- Cinta de caucho lisa resistente al aceite y a la grasa
- Mecanismo de arrastradores, perfiles longitudinales y rodillos portantes
- Armazón de hierro perfilado de 100x60 mm soldado
- Caja y laterales en acero perfilado de 2 mm de grosor, con altura de pared lateral 150 mm
- Accionamiento eléctrico: 3 kW / 400 V / 50 Hz

- Ancho de la cinta: 1.000 mm
- Velocidad de la cinta: 0.4 metros/segundo
- Resbaladeros de evacuación de chapa de acero fino

4.5.8 Separador magnético

La eliminación de las partículas de acero que se encuentran en la composición inicial de los neumáticos se realiza mediante un separador magnético, que atrapa este material y lo extrae de la línea de producción para almacenarlo como producto final.



Separador magnético de cinta

Características técnicas:

- Potencia motriz: 1.5 kW
- Longitud del imán: 1.000 mm situado en la parte superior e inferior
- Ancho del imán: 450 mm
- Altura de levantamiento: 200 mm (ajustable en altura)
- Armazón en construcción robusta soldada de acero perfilado

4.5.9 Separador ciclónico

Para retirar los restos de materiales textiles que forman parte de la composición inicial de un neumático, se emplea durante el proceso un separador ciclónico, que extrae las fibras textiles de la línea de producción para almacenarlo como producto final.



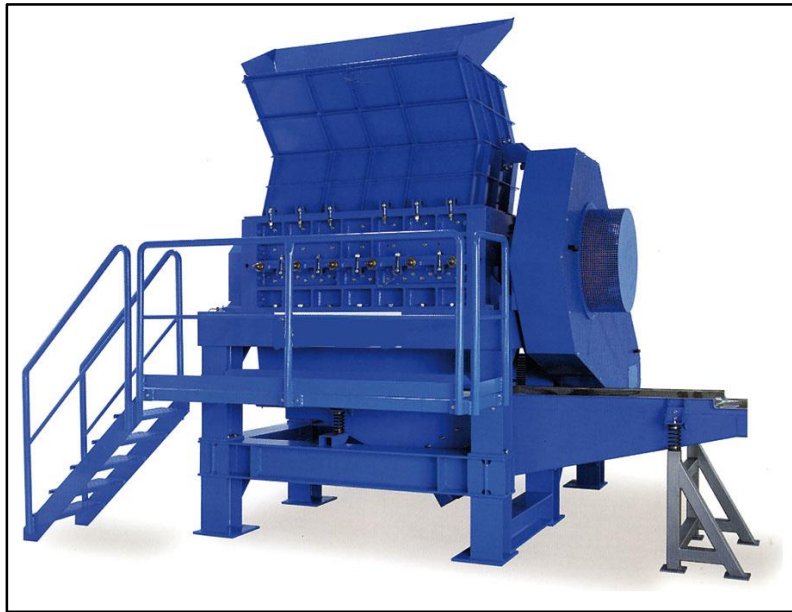
Separador ciclónico

Características técnicas:

- Servicio de aspiración: 4.000 m³/h
- Soplador de impulsión: 8 kW / 400 V / 50 Hz
- Equipado con silenciador, filtro de aspiración y canal vibratorio
- Plataforma de mantenimiento y escalera en construcción de acero
- Codos de 250 mm de diámetro nominal para salida de textil.

4.5.10 Granulador

El proceso de refinado de los trozos de neumático para convertirlos en grana se realiza en el granulador, que produce una fricción mediante sus discos rotatorios para reducir el tamaño.



Granulador

Características técnicas:

- Peso total del conjunto: 9.600 kg
- Espacio de instalación: 3.520 mm x 2.350 mm
- Altura total: 3.000 mm
- Construcción soldada de acero perfilado
- Potencia: 90 kW
- Apertura del mecanismo de corte: 1.186 x 800 mm
- Diámetro del rotor: 500 mm

- Revoluciones del rotor: 280 rpm
- Cantidad de discos estatores: 4
- Cantidad de discos del rotor: 24 (variable según criba)
- Rendimiento variable según la perforación de la criba: 3-4 ton/h

4.5.11 Tamizadora

La última etapa del proceso de refinado donde se selecciona solamente el producto reciclado que tenga la granulometría adecuada, se realiza en una tamizadora.

Mediante movimientos centrífugos y la posibilidad de intercambiar las redes de tamizado de esta máquina, se obtienen el caucho en su disposición final.



Tamizadora centrífuga

Características técnicas:

- Dimensiones del conjunto: longitud 2.100 mm / altura 630 mm / anchura 1100 mm
- Apertura de la tolva de admisión: 250 x 250 mm

- Diámetro de la tolva de salida: 300 mm
- Peso total: 2.600 kg
- Accionamiento eléctrico: 10 kW / 400 V / 50 Hz
- Velocidad de giro: 750 rpm
- Redes de tamizado (según granulometría requerida): hasta < 1 mm
- Separador circular de acero inoxidable
- Estructura portante de acero perfilado

4.5.12 Panel de control

Los mandos para todos los componentes de la instalación están concentrados en un armario de distribución, desde donde se pueden controlar los diferentes parámetros de la planta para obtener el producto deseado.



Panel de control en armario de distribución

Características técnicas:

- Tensión de red: 400 V / 50 Hz
- Tensión de mando: 230 V / 50 Hz
- Tipo de protección: IP 54
- Alimentación con seccionado de potencia
- Interruptores guardamotor, contactores principales y auxiliares para accionamientos
- Pulsadores y señalizadores luminosos para control y vigilancia

5 PRESUPUESTO

CAPÍTULO I. ADQUISICIÓN DE LA PARCELA

<i>Cantidad</i>	<i>Concepto</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
1	UD. COMPRA DE TERRENOS		
	La propiedad de la parcela pone a la venta toda la superficie del terreno, con la posibilidad de adquirir superficies inferiores.	680.000,00 €	680.000,00 €
TOTAL CAP. I:			680.000,00 €

CAPÍTULO II. EXPLANACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

<i>Cantidad</i>	<i>Concepto</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
10.000,00	M2. DESBROCE Y DESPEJE DEL TERRENO		
	Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, incluida la carga y el transporte de escombros a su destino correspondiente.	1,20 €	12.000,00 €
10.000,00	M2. EXPLANACIÓN DEL TERRENO		
	Explanación y nivelación del terreno por medios mecánicos	0,86 €	8.600,00 €
10.000,00	M2. RELLENO DE BASE		
	Relleno para la formación de sub-base de solera y rellenos de zanjas, realizado con el material zahorra artificial de formación caliza procedente por machaqueo de cantera.	0,45 €	4.500,00 €
TOTAL CAP. II:			25.100,00 €

CAPÍTULO III. URBANIZACIÓN			
-----------------------------------	--	--	--

<i>Cantidad</i>	<i>Concepto</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
10.000,00	M2. SOLERA DE HORMIGÓN Solera de hormigón de 20 cm. de espesor realizada con mallazo electrosoldado y hormigón HA-20; extendido y compactado con pisón.	14,00 €	140.000,00 €
600,00	M. VALLADO EXTERIOR Cerramiento exterior perimetral de la parcela. Malla simple de acero galvanizado.	6,50 €	3.900,00 €
1,00	UD. PORTÓN METÁLICO DE ACCESO Puerta corredera industrial de acceso a la parcela, de tipo cancela, con dimensiones: anchura de paso 5 metros x altura total 2,5 metros.	3.250,00 €	3.250,00 €
1,00	UD. ACONDICIONAMIENTO DE LA RED DE SERVICIOS Restauración y acondicionamiento de la red de abastecimiento de agua, la electrificación y la conexión a la red de telecomunicaciones.	4.500,00 €	4.500,00 €
1.000,00	M2. PAVIMENTACIÓN DEL ALMACÉN DE MATERIA PRIMA Inclinación del nivel del suelo un 1% para favorecer la recogida de aguas pluviales y posibles líquidos contaminantes derramados.	3,25 €	3.250,00 €
TOTAL CAP. III:			154.900,00 €

CAPÍTULO IV. NAVE INDUSTRIAL

<i>Cantidad</i>	<i>Concepto</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
1	UD. NAVE INDUSTRIAL		
	Nave industrial de 2.000 m ² (80mx25m), de hormigón prefabricado, con estructura en hierro forjado para las vigas y pilares, y cubierta a dos aguas de panel de sandwich.	84.000,00 €	84.000,00 €
2	UD. PORTONES LATERALES		
	Portón industrial de tipo guillotina vertical en dos piezas 1/3, 2/3; dimensiones de hueco: 4.000x3.500mm. Fabricado en chapa prelacada blanca de espesor 1mm y bastidor tubular de acero.	2.350,00 €	4.700,00 €
16	UD. ILUMINACIÓN		
	Campanas de iluminación LED con potencia de 140 kW de suspensión en techo, distribuidas por toda el área de la nave.	250,00 €	4.000,00 €
TOTAL CAP. IV:			92.700,00 €

CAPÍTULO V. OFICINAS

<i>Cantidad</i>	<i>Concepto</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
1	UD. MÓDULO DE OFICINAS		
	Módulo prefabricado de 140 m ² distribuidos en planta baja, acondicionado para servicio de oficina.	3.370,00 €	3.370,00 €
2	UD. ASEOS		
	Aseo completamente equipado para género masculino y femenino.	880,00 €	1.760,00 €
1	UD. MATERIAL DE OFICINA		
	Material completo de oficina para desarrollar las labores correspondientes	5.600,00 €	5.600,00 €
TOTAL CAP. V:			10.730,00 €

CAPÍTULO VI. MAQUINARIA

<i>Cantidad</i>	<i>Concepto</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
1	UD. EXCAVADORA Excavadora manipuladora de materiales equipada con brazo hidráulico y pulpo con garras	96.000,00 €	96.000,00 €
1	UD. CARRETILLA ELEVADORA Carretilla elevadora eléctrica	11.900,00 €	11.900,00 €
1	UD. BÁSCULA DE PESAJE Báscula electrónica para pesaje de camiones, de tipo fosa	8.250,00 €	8.250,00 €
1	UD. TRITURADOR PRIMARIO Triturador de cuatro ejes	265.000,00 €	265.000,00 €
1	UD. TRITURADOR SECUNDARIO Triturador de dos ejes	195.000,00 €	195.000,00 €
1	UD. TRITURADOR TERCIARIO Triturador de dos ejes con rejilla para criba parcial	207.000,00 €	207.000,00 €
10	UD. CINTA TRANSPORTADORA Cintas transportadoras de caucho y rodillos portantes	23.000,00 €	230.000,00 €
1	UD. SEPARADOR MAGNÉTICO Sistema de imanes de neodimio, con altura regulable	56.300,00 €	56.300,00 €
1	UD. SEPARADOR CICLÓNICO Separador ciclónico por medios mecánicos para la extracción de materiales textiles	81.800,00 €	81.800,00 €
1	UD. GRANULADOR Granulador con medios mecánicos para la reducción de partículas	295.600,00 €	295.600,00 €
1	UD. TAMIZADORA Tamizadora centrífuga con diferentes redes de tamizado para la selección de la granulometría	102.000,00 €	102.000,00 €
1	UD. PANEL DE CONTROL Armario de distribución para los mandos de todos los componentes de la instalación	49.870,00 €	49.870,00 €
TOTAL CAP. VI:			1.598.720,00 €

CAPÍTULO VII. ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO

<i>Cantidad</i>	<i>Concepto</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
100	UD. BIG-BAG 500 kg Envase en tejido de polipropileno con capacidad hasta 500 kg; incorpora asas para ser transportados mediante carretilla	9,50 €	950,00 €
100	UD. BIG-BAG 1000 kg Envase en tejido de polipropileno con capacidad hasta 1000 kg; incorpora asas para ser transportados mediante carretilla	13,40 €	1.340,00 €
10	UD. CONTENEDORES Contenedores abiertos por la parte superior tipo "open top" para el almacenamiento y transporte de mercancías	1.420,00 €	14.200,00 €
3	UD. TOLVA DE ALMACENAMIENTO Tolva de almacenamiento con suministro de material por gravedad en la parte inferior; fabricado en estructura de acero de alta resistencia	11.550,00 €	34.650,00 €
TOTAL CAP. VII:			51.140,00 €

CAPÍTULO VIII. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

<i>Cantidad</i>	<i>Concepto</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
1	UD. SERVICIOS DE PROTECCIÓN Contratación de empresa externa encargada de las medidas contra incendios, planes de autoprotección y emergencia. Prevención e identificación de riesgos laborales (renovación del acuerdo cada dos años)	30.000,00 €	30.000,00 €
TOTAL CAP. VIII:			30.000,00 €

CAPÍTULO IX. PROYECTO TÉCNICO

<i>Cantidad</i>	<i>Concepto</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
1	UD. PROYECTO TÉCNICO		
	Redacción del proyecto técnico y edición del documento para la presentación en el ayuntamiento. Incluye las tasas correspondientes para el trámite, visado y firmado del proyecto	6.200,00 €	6.200,00 €
TOTAL CAP. IX:			6.200,00 €

IMPORTE TOTAL: 2.649.490,00 €**RESUMEN**

CAPÍTULO I. ADQUISICIÓN DE LA PARCELA	680.000,00 €
CAPÍTULO II. EXPLANACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	25.100,00 €
CAPÍTULO III. URBANIZACIÓN	154.900,00 €
CAPÍTULO IV. NAVE INDUSTRIAL	92.700,00 €
CAPÍTULO V. OFICINAS	10.730,00 €
CAPÍTULO VI. MAQUINARIA	1.598.720,00 €
CAPÍTULO VII. ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO	51.140,00 €
CAPÍTULO VIII. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	30.000,00 €
CAPÍTULO IX. PROYECTO TÉCNICO	6.200,00 €

PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL: 2.649.490,00 €

El presupuesto de ejecución del material es de 2.649.490,00€.

El presupuesto de ejecución del material es de dos millones seiscientos cuarenta y nueve mil cuatrocientos noventa euros.

El presupuesto de ejecución del material (P.E.M.):	2.649.490,00 €
+ Gastos generales (13% P.E.M.):	344.433,70 €
+ Beneficios (6% P.E.M.):	158.969,40 €
Coste total:	3.152.893,10 €
+ IVA (21%):	662.107,55 €
TOTAL:	3.815.000,65 €

El presupuesto total de ejecución por contrata es de 3.815.000,65€.

El presupuesto total de ejecución por contrata es de tres millones ochocientos quince mil euros con sesenta y cinco céntimos.

6 PLIEGO DE CONDICIONES

6.1 PLIEGO DE CLAÚSULAS ADMINISTRATIVAS

6.1.1 Disposiciones generales

6.1.1.1 Definición y alcance del pliego de condiciones

El presente pliego de condiciones, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican, tiene por objeto la ordenación de las condiciones que han de regir en la ejecución de las obras de construcción reflejadas en el presente proyecto de ejecución.

6.1.1.2 Documentos que definen las obras

El presente pliego de condiciones, conjuntamente con los planos, la memoria, las mediciones y el presupuesto, forma parte del proyecto de ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras.

Los planos, la memoria, las mediciones y el presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el pliego de condiciones y el resto de la documentación del proyecto de ejecución, se estará a lo que disponga al respecto la dirección facultativa.

Lo mencionado en el pliego de condiciones y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento.

6.1.2 Disposiciones facultativas

6.1.2.1 Delimitación general de funciones técnicas

Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

Agentes de la edificación

EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

- m) Facilitar al Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

EL DIRECTOR DE OBRA

Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

-
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
 - e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
 - f) Coordinar, junto al Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
 - g) Comprobar, junto al Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
 - h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
 - i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
 - j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
 - k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
 - l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
 - m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de

edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Corresponde al Técnico la dirección de la ejecución de la obra, que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
- b) En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- c) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- d) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- f) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Técnico.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

6.1.2.2 Obligaciones y derechos del constructor

Normativa vigente.

El constructor se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten, antes y durante la ejecución de las obras que le sean legalmente de aplicación.

Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

Oficina en la obra.

El constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la dirección facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada.

En dicha oficina tendrá siempre el constructor a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptiva, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.

- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud.
- El libro de incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros que deba suscribir.

Representación del constructor.

El constructor viene obligado a comunicar a la dirección facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Presencia del constructor en la obra.

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la dirección facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Dudas de interpretación.

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la dirección facultativa.

Datos a tener en cuenta por el constructor.

Las especificaciones no descritas en el presente pliego y que figuren en cualquiera de los documentos que completa el proyecto: memoria, planos, mediciones y presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del presupuesto por parte del constructor que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

Conceptos no reflejados en parte de la documentación.

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la dirección facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la dirección facultativa.

Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación del constructor ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la dirección facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del aparejador o arquitecto técnico como del arquitecto.

Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor

El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa.

Las reclamaciones de orden económico que el constructor quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa sólo podrá presentarlas en el plazo de tres días, a través del arquitecto, ante la propiedad.

Contra disposiciones de tipo técnico del arquitecto, del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el constructor salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto en el plazo de una semana, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Libro de órdenes y asistencias.

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento adecuado de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reflejará las visitas realizadas, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización de la obra.

El arquitecto director de la obra, el aparejador o arquitecto técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al constructor respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el libro de órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo, cuando el constructor no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la dirección facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el libro de órdenes.

Recusación por el constructor de la dirección facultativa.

El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el párrafo correspondiente (que figura anteriormente) del presente pliego de condiciones, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Faltas del personal.

El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al constructor para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Subcontrataciones por parte del constructor.

El constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a subcontratistas, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como constructor general de la obra.

Desperfectos a colindantes.

Si el constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

6.1.2.3 Recepción de la obra

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la ley de Ordenación de la edificación (ley 38/1999, de 5 de noviembre).

Plazo de garantía.

El plazo de las garantías establecidas por la ley de Ordenación de la edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el acta de recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE).

Autorizaciones de uso.

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran.

Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del constructor.

Documentación de final de obra. Conformación del Libro del Edificio

En relación con la elaboración de la documentación del seguimiento de la obra (Anejo II de la parte I del CTE), así como para la conformación del Libro del Edificio, el constructor facilitará a la dirección facultativa toda la documentación necesaria, relativa a la obra, que permita reflejar la realmente ejecutada, la relación de todas las empresas y profesionales que hayan intervenido, así como el resto de los datos necesarios para el

exacto cumplimiento de lo establecido al respecto en los artículos de la Ley 2/1999, de Medidas para la calidad de la edificación.

Con idéntica finalidad, de conformidad con el Artº. 12.3 de la citada Ley, la dirección facultativa tendrá derecho a exigir la cooperación de los empresarios y profesionales que participen directa o indirectamente en la ejecución de la obra y estos deberán prestársela.

Garantías del constructor.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el constructor garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Normas de cumplimentación y tramitación de documentos.

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

6.1.2.4 Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Caminos y accesos.

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

Replanteo.

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el constructor al replanteo de las obras en presencia de la dirección facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la dirección facultativa y el constructor. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la

ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

Comienzo de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.

La obra dará comienzo en el plazo estipulado, para lo cual el constructor deberá obtener obligatoriamente la autorización por escrito del técnico al menos con cinco días de antelación.

El ritmo de la construcción ira desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

Orden de los trabajos.

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

Facilidades para el subcontratista.

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre subcontratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la dirección facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Cuando sea preciso ampliar el proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier causa accidental, no se interrumpirán los trabajos, continuándose si técnicamente son

posibles, según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

Obras de carácter urgente.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

El constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubieran proporcionado.

Obras ocultas.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al arquitecto; otro al aparejador o arquitecto técnico; y el tercero al constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Trabajos defectuosos.

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las disposiciones técnicas, generales y particulares del pliego de condiciones 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 del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

Accidentes.

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y legislación sobre la materia.

Defectos apreciables.

Cuando el técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones prescritas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

Vicios ocultos.

Si el técnico 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 de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente.

De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego de condiciones técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar a la dirección facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa.

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la dirección facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse; para lo cual el constructor le proporcionará al menos dos muestras de cada material para su examen, a la dirección facultativa, pudiendo ser rechazados aquellos que a su juicio no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

Ensayos y análisis.

Siempre que la dirección facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Materiales no utilizables.

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

Materiales y aparatos defectuosos.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego de condiciones, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias propias o del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no alcanzasen la calidad prescrita, pero fuesen aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Limpieza de las obras.

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Obras sin prescripciones.

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego de condiciones ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

6.1.3 Disposiciones económicas

6.1.3.1 Medición de las unidades de obra

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una de ellas la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las totales ejecutadas al final de la obra se realizarán conjuntamente con el constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de éste aprobadas por la dirección facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

6.1.3.2 Valoración de las unidades de obra

La valoración de las unidades de obra no expresadas en este pliego de condiciones se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justo el técnico, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el director de la obra.

Se supone que el constructor debe estudiar detenidamente los documentos que componen el proyecto y, por lo tanto, de no haber hecho ninguna observación sobre

errores posibles o equivocaciones del mismo, no habrá lugar a reclamación alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que, si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tendrá derecho a reclamación alguna.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente proyecto se efectuarán multiplicando el número de éstas por el precio unitario asignado a las mismas en el contrato suscrito entre promotor y constructor o, en defecto de este, a las del presupuesto del proyecto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales durante la ejecución de las obras, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del constructor los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

6.1.3.3 Abonos del promotor al constructor a cuenta de la liquidación final

Todo lo que se refiere al régimen de abonos del promotor al constructor se regirá por lo especificado en el contrato suscrito entre ambos.

En ausencia de tal determinación, el constructor podrá solicitar al promotor abonos a cuenta de la liquidación final mediante la presentación de facturas por el montante de las unidades de obra ejecutada que refleje la "Certificación parcial de obra ejecutada" que deberá acompañar a cada una de ellas.

Las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutada, que se realizarán según el criterio establecido en el punto anterior (valoración de las unidades de obra), serán suscritas por el aparejador o arquitecto técnico y el constructor y serán conformadas por el arquitecto, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Los abonos que el promotor efectúe al constructor tendrán el carácter de "entrega a cuenta" de la liquidación final de la obra, por lo que el promotor podrá practicar en concepto de "garantía", en cada uno de ellos, una retención del 5 % que deberá quedar reflejada en la factura. Estas retenciones podrán ser sustituidas por la aportación del constructor de una fianza o de un seguro de caución que responda del resarcimiento de los daños materiales por omisiones, vicios o defectos de ejecución de la obra.

Una vez finalizada la obra, con posterioridad a la extinción de los plazos de garantía establecidos por la Ley de Ordenación de la Edificación, el constructor podrá solicitar la devolución de la fianza depositada o de las cantidades retenidas, siempre que de haberse producido deficiencias éstas hubieran quedado subsanadas.

6.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

6.2.1 Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión

6.2.1.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto, tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de la Instalación Eléctrica Interior en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como definir las características y calidad de los materiales y equipos a emplear.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir

marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica interior en BT, las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Orden IND/23/2009, de 23 de septiembre, por la que se establece el contenido mínimo de la documentación precisa para la instalación, ampliación y traslado de industrias en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Cantabria y se aprueban los impresos normalizados precisos para su tramitación.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- CTE SI Seguridad en caso de incendio.
- CTE DB SUA Seguridad de utilización.
- CTE DB HS Salubridad.
- CTE DB HE Ahorro de energía.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DBHR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.
- Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

6.2.2 Instalaciones contra incendios

6.2.2.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto, tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de la Instalación Contra Incendios, así como definir las características y calidad de los materiales y equipos a emplear.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

Asimismo y con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección patrimonial y del medio ambiente, así como el establecimiento de las condiciones de seguridad de los aparatos a presión, se hace necesario que dichas instalaciones contra incendios se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso

normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

6.2.2.2 Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de la Instalación Contra Incendios, en establecimientos industriales, en lo relativo a los sistemas de seguridad activa; a los elementos y/o sistemas empleados en la protección pasiva, sólo en el caso de edificios o establecimientos incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI); y a las empresas instaladoras y mantenedoras de instalaciones, aparatos y sistemas de protección contra incendios.

6.2.2.3 Normativa de aplicación

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre aparatos a presión.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. BOE núm. 176 de 23 de julio.
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993) y corrección en BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de
- Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. Nº 303 publicado el 17/12/2004
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE núm. 55 de 5 de marzo de 2005)
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Mº de Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento “CTE-DB-SI Seguridad en caso de Incendio”. BOE 28/03/2006.

6.2.2.4 Clasificación de las instalaciones

De acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI), las actividades afectadas por dicho reglamento incluyen las siguientes:

- a) Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- b) Los almacenamientos industriales.

- c) Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- d) Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.
- e) Almacенamientos de cualquier tipo cuando su carga de fuego total sea superior a tres millones de Mega julios (MJ).

6.2.2.5 Materiales

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

6.2.2.6 Sistemas de protección activa contra incendios

Extintores de incendio

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. En las tipologías D y E de los mismos, se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 de apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre.

La dotación de extintores del sector de incendio según la clase de fuego y según la clase de combustible existente en el sector se determinará de acuerdo con lo establecido en las Tablas 3.1 y 3.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3

de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg. de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Los extintores de incendios necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2 del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma UNE 23110.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora está debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos:

- Presión de diseño.
- N° de placa de diseño que se aplique a cada aparato.
- Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.
- Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberán contener como mínimo los siguientes datos:
 - Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.
 - Temperatura máxima y mínima de servicio.
 - Productos contenidos y cantidad de los mismos.
 - Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE 23110.
 - Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.
 - Instrucciones de empleo.
 - Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.
 - La placa de diseño y la etiqueta estarán redactadas al menos en castellano.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales, mediante dos puntos como mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1.70 metros sobre el suelo.

Los expuestos a la intemperie, deberán ir protegidos por urnas u hornacinas.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego, según la UNE-EN 2, los agentes extintores utilizados en extintores que figuran en la tabla adjunta:

TIPO DE EXTINTOR	CLASES DE FUEGO			
	A	B	C	D
De agua pulverizada	***	*		
De agua a chorro	**			
De espuma física	**	**		
De polvo convencional		***	**	
De polvo polivalente	**	**	**	
De polvo especial				*
De anhídrido carbónico	*	**		
De hidrocarburos halogenados	*	**	*	
Específico para fuego de metales				*

*** *Muy adecuado*

** *Adecuado*

* *Aceptable*

Notas:

- 1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse **.
- 2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro, ni la espuma. El resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en la UNE 23110.

Las características criterios de calidad y ensayos de los extintores se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, así como a las Normas UNE 23026, UNE 23110.

6.2.2.7 Condiciones de mantenimiento y uso

Todas las instalaciones y medios relativos al presente proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

En todos los casos del mantenimiento efectuado, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y se emitirá la certificación correspondiente, donde se indicarán los aparatos, equipos y sistemas objeto del mantenimiento, relacionando las características técnicas principales de los mismos y los resultados de las comprobaciones, incorporando a la misma las actas recogidas en la normativa, que conformarán el Registro o Libro de Mantenimiento de las instalaciones y que deberá mantenerse al día y estará a disposición de los Servicios de Inspección de esta Comunidad Autónoma.

De observarse alguna anomalía en los equipos revisados, ajena al mantenimiento periódico reglamentario, se dará cuenta por escrito al usuario para que éste ordene su reparación. Dicho Registro o Libro de Mantenimiento deberá llevarse tanto por el usuario respecto de sus instalaciones, como por la empresa mantenedora respecto del conjunto de instalaciones que mantiene.

Con periodicidad anual se presentará, para su sellado, el Registro o Libro de Mantenimiento, ante la Dirección General competente en materia de industria. Dicha periodicidad se documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el apéndice 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, de las deficiencias observadas en su cumplimiento, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 2267/2004,

de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Como guía básica y protocolo de inspección se adoptarán los contenidos establecidos por la norma UNE 23.580:2005 sobre “Seguridad contra incendios. Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento”, en sus partes:

Parte 1: Generalidades.

Parte 2: Sistemas de detección y alarma de incendios.

Parte 3: Extintores.

6.2.2.8 Extintores móviles

La instalación de extintores móviles deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y sus inscripciones.
- Cada 6 meses o después de haberse producido un incendio, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión, en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan el agente impulsor.
- Cada 12 meses se realizará una verificación y recarga de los extintores por personal especializado.
- Se procurará que entre el personal que permanece habitualmente en los lugares donde existan extintores, haya personal debidamente adiestrado para su utilización en caso de emergencia.

- Las verificaciones anuales y semestrales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en la que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.
- En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.
- Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión.

Se seguirán, además, las pautas señaladas en la Norma UNE 23.120:2003 y Erratum: 2004, sobre “Mantenimiento de extintores portátiles contra incendios”, con las siguientes consideraciones:

- La responsabilidad del mantenimiento empieza desde el acto de la retirada de su emplazamiento habitual, de los aparatos a verificar por el Mantenedor.
- La retirada de los extintores para la realización de las operaciones de mantenimiento, cuando éstas hayan de realizarse fuera del área protegida, conllevará la colocación de extintores de repuesto o retenes de características similares a los retirados. Esta sustitución estará acorde con el grado de riesgo de incendio en el local protegido, y será completa si éste es el único sistema de extinción instalado.
- En las revisiones anuales, se emitirá certificación de verificación, donde consten los siguientes datos:
- Tipo de extintor, contraseña de homologación, capacidad y agente extintor, gas propelente, número y fecha de fabricación, fecha de la última prueba hidrostática, las piezas o componentes sustituidos y las observaciones que estime oportunas, así como la operación realizada. Se indicará asimismo que la validez de este certificado es de un año.

- Si el extintor instalado o verificado está destinado a un vehículo, se hará figurar en la etiqueta correspondiente la matrícula del vehículo a que va destinado, haciendo constar este extremo en el certificado que se emita. Esta circunstancia será tomada en cuenta por las Inspecciones Técnicas de Vehículos.
- Para aquellos extintores que hayan de darse de baja, tanto por cumplir los 20 años reglamentarios como por no superar las pruebas de presión hidrostática, se emitirá el correspondiente certificado de baja, procediendo a inutilizarlo de forma efectiva y a su retirada a través de un gestor autorizado de residuos.

Del mantenimiento de estos aparatos debe quedar constancia fehaciente de quién los manipula, en la etiqueta correspondiente, al efecto de determinar la responsabilidad que pueda derivarse de sus actuaciones.

Los elementos de protección pasiva serán también objeto del plan de mantenimiento, para garantizar que permanezcan en las condiciones iniciales de diseño recogidas en el proyecto de ejecución y para adoptar las medidas necesarias en caso de modificaciones y/o ampliaciones y cambios de actividad.

La Dirección General competente en materia de industria pondrá a disposición de las empresas de mantenimiento autorizadas o reconocidas en esta Comunidad Autónoma, fichas o impresos normalizados que faciliten a las mismas el desarrollo y registro de las distintas operaciones realizadas, de forma homogénea para todas ellas.

6.2.2.9 Condiciones de índole administrativa

De los instaladores y empresas mantenedores de estas instalaciones

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios cumplirán los requisitos que para ellos establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y las disposiciones que lo complementan.

De las inspecciones periódicas de las instalaciones y medidas correctoras

En aplicación de lo dispuesto en los artículos 6 y 7 del Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, y del artículo 8.2.2.b) del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y con independencia de lo señalado en el artículo 7 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, los titulares de los establecimientos que dispongan de instalaciones que son objeto de la presente disposición, deberán solicitar a un Organismo de Control Autorizado, facultado para ello, la inspección de sus instalaciones.

En tales inspecciones se comprobará:

- a. Que no se han producido variaciones y/o ampliaciones significativas respecto a lo autorizado.
- b. Que sigue manteniéndose la tipología del edificio, sectores y/o áreas de incendio y el riesgo de cada una.
- c. Que los sistemas de protección siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo establecido en el apéndice 2 del RIPCI y a lo establecido en las presentes Normas, verificándose la existencia de contrato de mantenimiento en vigor con empresa mantenedora autorizada.

La periodicidad de estas inspecciones será la siguiente:

- a. Dos años, para los establecimientos de riesgo intrínseco alto.
- b. Tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio.
- c. Cinco años, para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo.

Admisión a trámite de las instalaciones contra Incendios

Conforme a la clasificación que establece el Anexo I de la Orden IND/23/2009, de 23 de septiembre, por la que se establece el contenido mínimo de la documentación

precisa para la instalación, ampliación, y traslado de industrias en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria para su admisión a trámite:

Proyecto técnico, firmado por técnico competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial; o, en su caso, Memoria Técnica, firmada por el técnico titulado competente responsable de la empresa instaladora y visada por el Colegio Oficial.

Puesta en servicio e inscripción en registro

Conforme a la clasificación que establece el Anexo I de la Orden IND/23/2009, de 23 de septiembre, por la que se establece el contenido mínimo de la documentación precisa para la instalación, ampliación, y traslado de industrias en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria para puesta en funcionamiento será necesario presentar la siguiente documentación:

- a. Certificación de ejecución y finalización de obra, sólo en caso de proyecto técnico, indicando las instalaciones realizadas, con expresión de sus equipos y componentes principales, así como las características técnicas de los mismos.
- b. Certificado de empresa/s instaladora/s autorizada/s, firmado por el responsable técnico correspondiente.
- c. Certificado expedido por OCA relativo a la protección pasiva, sólo para instalaciones que no sean de especial relevancia.
- d. Certificado de inspección inicial, solo para instalaciones de especial relevancia, expedido por OCA.

No se podrá iniciar la actividad sin la obtención previa de la correspondiente licencia de apertura o actividad en su caso, o de cualquier otro permiso que fuere necesario disponer; todo ello.

Instalaciones que requieren proyecto técnico para su ejecución

El proyecto específico citado podrá sustituirse por una Memoria Técnica, firmada por el técnico titulado competente responsable de la empresa instaladora, en los siguientes casos:

- a. Establecimientos industriales de riesgo intrínseco bajo y superficie útil inferior a 250 m².
- b. Industrias artesanas con carga de fuego igual o inferior a 10 Mcal/m² (42 MJ/m²) y superficie útil igual o inferior a 60 m².

6.2.2.10 Obligaciones de la empresa instaladora/mantenedora

Para la ejecución de nuevas instalaciones de los aparatos y sistemas de protección contra incendios o se realicen modificaciones o ampliaciones de las existentes y el mantenimiento de las mismas, se requiere que la empresa instaladora y/o mantenedora que intervenga, tanto si accede a dicha actuación en calidad de contrata como si lo hace en calidad de subcontrata, esté inscrita en el Registro de Empresas instaladoras y mantenedoras de sistemas o aparatos de protección activa de esta Comunidad Autónoma, con carácter previo al inicio de la actividad, en los epígrafes o sistemas en los que vaya a actuar.

Asimismo, la empresa instaladora entregará al usuario, junto con los certificados de instalación, los manuales de instalación, programación y mantenimiento de todos los equipos, incluso el software necesario para ello facilitado por el fabricante que permita un mantenimiento adecuado, con independencia de la empresa mantenedora interviniente.

Si la empresa instaladora o mantenedora está inscrita en otra Comunidad Autónoma y ejerza su actividad en el ámbito territorial de Cantabria, deberá comunicarlo previamente a la Dirección General competente en materia de industria.

6.2.2.11 Obligaciones del titular de la instalación

El titular deberá realizar, si procede, las siguientes actuaciones:

1. Comunicación de incendio.

El titular del establecimiento industrial deberá comunicar a la Dirección General competente en materia de industria, en el plazo máximo de quince días (15), cualquier incendio que se produzca en el establecimiento industrial en el que concurran, al menos, una de las siguientes circunstancias:

- a. Que se produzcan daños personales que requieran atención médica externa.
- b. Que ocasione una paralización total de la actividad industrial.
- c. Que se ocasione una paralización parcial superior a 14 días de la actividad industrial
- d. Que resulten daños materiales superiores a 30.000 euros.
- e. El titular deberá comunicar las causas del mismo y las consecuencias que ha tenido el incendio en el establecimiento y en los alrededores del mismo.

2. Investigación del incendio.

En todos aquellos incendios en los que concurra alguna de las circunstancias previstas en el punto anterior, o en el caso de que el suceso sea de especial interés y así lo determine la Dirección General competente en materia de industria, este Centro Directivo iniciará la investigación correspondiente sobre el incendio ocurrido en el establecimiento.

La Dirección General competente en materia de industria emitirá un dictamen de la investigación, analizando todos los datos del accidente, y en particular:

- Las causas del incendio.
- Las consecuencias del incidente (los daños económicos, materiales, personales, medioambientales, la paralización de la actividad, etc.).

- El plan de autoprotección, su puesta en marcha, si se llevó a cabo correctamente, actuaciones incorrectas, etc.
- Los aparatos, equipos o sistemas de protección contra incendios instalados, así como la suficiencia de los mismos para el cumplimiento de la legislación aplicable. Se comprobará además si se realizaron las operaciones de mantenimiento y las inspecciones periódicas obligatorias.
- Asimismo, se comprobará el correcto funcionamiento de los mismos para la extinción del incendio.
- Cumplimiento de la legislación aplicable de los requisitos constructivos del establecimiento.
- Plan de actuaciones de mejora y corrección, como: revisión y puesta a punto de los sistemas de protección contra incendios que se han utilizado durante el incendio, corrección de las deficiencias reglamentarias detectadas en la investigación, revisión del plan de autoprotección, formación del personal, realización de simulacros de accidentes, etc.

Dicho informe será remitido al órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Para la realización de la investigación y del informe, la Dirección General competente en materia de industria podrá requerir la ayuda de especialistas como el Cuerpo de Bomberos, organizaciones o técnicos competentes.

3. Lo dispuesto en los apartados anteriores se entiende sin perjuicio del expediente sancionador que pudiera incoarse por supuestas infracciones reglamentarias y de las responsabilidades de otra normativa existente.

6.2.2.12 Incompatibilidades

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras de proyectista o Ingeniero-Director de obra, con la del responsable técnico de la empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

- Electricidad.
- En cuanto a los materiales y las condiciones de ejecución se estará a lo dispuesto en el REBT y las Instrucciones Técnicas Complementarias que lo desarrollan.
- Los materiales y sistemas tendrán ineludiblemente autorización de uso expedida por el Ministerio de Industria y Energía y toda la instalación se realizará por un instalador igualmente autorizado para ello por el citado Ministerio.
- Protección contra incendios.
- En cuanto a los diferentes equipos que componen la instalación, así como a las condiciones de ejecución, se estará a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios o aquella norma que lo sustituya.

7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.1 MEMORIA

7.1.1 Introducción

7.1.1.1 Justificación del Estudio de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, establece en el artículo 4, la obligatoriedad del promotor a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad o salud, o bien un estudio básico de seguridad y salud en las obras.

Para redactar el estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras se deberá dar alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,07€ (debe entenderse por presupuesto de ejecución por contrata el presupuesto de ejecución material, más gastos generales, más beneficio industrial y más el I.V.A).
- b) Que la duración estimada de las obras sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo tanto, para el caso concreto de este proyecto, se debe redactar tal documento. Será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la

elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

7.1.1.2 Objeto del Estudio de Seguridad y Salud

El Estudio de Seguridad y Salud deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

7.1.1.3 Datos del proyecto de obra

Tipo de obra: Construcción de planta industrial para el tratamiento de neumáticos.

Situación: Barrio Pontejos – El Puerto 1, código postal 39618.

Población: Marina de Cudeyo, Cantabria.

7.1.2 Servicios Sanitarios

Centros Asistenciales:

Teléfonos de urgencia en caso de accidente laboral:

- **Hospital Valdecilla**

942315004

Avenida Valdecilla, Santander, Cantabria

- **Ambulancias de Emergencias**

061

- **Centro Coordinador de Emergencias**

SOS 112

- **Centro de Salud de Rubayo**

942506262

Bº El Torillo, 26 – 39719 Rubayo, Marina de Cudeyo, Cantabria

7.1.3 Unidades de Obra

7.1.3.1 Operaciones previas

7.1.3.1.1 Vallado de obra

DESCRIPCIÓN:

Como se va a realizar en una parcela cerrada, se procederá a controlar el acceso a la misma y se delimitará la zona de las obras.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición al ruido.
- Iluminación inadecuada.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS,
TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las condiciones del vallado deberán ser:
 - a) Tendrá al menos 2 metros de altura.
 - b) Los accesos para el personal y la maquinaria o transportes necesarios para la obra deberán ser distintos. Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.
- El vallado como medida de seguridad estará al menos a 2 metros de distancia de cualquier punto de trabajo, para evitar en caso de caída impactos sobre la construcción.
- Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.

- Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Se colocará a la entrada el **-Cartel de obra-** con la señalización correspondiente.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Guantes de neopreno.
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.

7.1.3.2 Explanaciones

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se incluyen en esta unidad de obra el estudio de aquellos trabajos de explanaciones de tierras.
- También se estudian las operaciones del transporte de tierras a vertedero.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caídas desde el borde de la excavación.
- Excesivo nivel de ruido.
- Atropellamiento de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.

- Interferencias con conducciones enterradas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

a. Antes de la explanación:

- Se rodeará el solar con una valla de altura no menor a 2,00 m.
- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Las vallas se situarán a una distancia del borde de la explanación no menor de 1,5 m. Cuando dificulten el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas separadas 10 m., además de en las esquinas.
- No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde de la excavación.
- En las zonas en las que entre el vallado y el borde del vaciado exista más de 2,50 m. de separación, se delimitará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia mayor a dos veces la altura del vaciado en este borde.
- Se eliminarán los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
- Si hay que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base previa haber sido atirantados para dirigir su caída.
- La maquinaria empleada mantendrá las distancias de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

- Se prohibirán los trabajos cerca de postes eléctricos que no sean estables.

b. Durante la explanación:

- Se mantendrán los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública contarán con un tramo horizontal de terreno consistente no menor de 6,00 m.
- Las rampas tendrán un ancho mínimo de 4,50 m., ensanchándose en las curvas.
- Las pendientes de las rampas en tramo recto serán inferiores al 8 por cien y en tramo curvo al 12 por cien.
- Las rampas para el movimiento de camiones y demás maquinaria conservarán el talud lateral que exija el terreno, conforme lo establecido en la Documentación Técnica.
- Se acotará la zona de cada máquina de acción en su tajo.
- Antes de entrar en funcionamiento cualquier máquina lo anunciará con una señal acústica.
- En las operaciones de marcha atrás o poca visibilidad, el maquinista será auxiliado y dirigido por otro operario del exterior del vehículo.
- Se dispondrán topes de seguridad para evitar que los vehículos en las operaciones de carga puedan acceder al borde de la excavación.
- No se realizará la excavación a tumbo, es decir socavando el pie de un macizo para provocar su vuelco.

- No se acopiará material excavado al borde de un vaciado o zanja, debiendo estar al menos a una distancia de 2 veces la profundidad del vaciado, salvo cuando por necesidades la Dirección Técnica lo autorice.
- Se evitará la formación de polvo, para ello cuando sea necesario se regarán las zonas con la frecuencia apropiada.
- El refino y saneado de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3,00 m.
- Conforme se observa en los planos, se dispondrán de barandillas provisionales en aquellos puntos donde la altura sea superior a 2,00 m. y exista el riesgo de caída,
- No se trabajará simultáneamente en las partes superior e inferior de una zona.
- Diariamente y antes de comenzar la jornada (en especial si ha llovido), se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario.
- Se observará con frecuencia el estado de las edificaciones próximas, en cuanto a grietas y asientos se refiere.
- Ante cualquier imprevisto, es la Dirección Técnica la que tomará las medidas oportunas. Ante la ausencia de esta y en caso de gravedad, el contratista tomará las medidas adecuadas comunicándolas con carácter de urgencia a la Dirección Técnica.
- Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar que según la documentación técnica deberían estarlo.
- En todo momento deberán respetarse los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia.

- Se dispondrán pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.

c. Después de la explanación:

- Una vez se ha alcanzado la cota de explanación se revisarán las edificaciones colindantes para observar posibles lesiones, para tomar las medidas que se estimen oportunas.
- No se retirarán los apuntalamientos, apeos, vallas, etc. hasta que no se haya consolidado definitivamente las paredes y el fondo del vaciado de la explanación.
- Se mantendrá en el fondo del vaciado de la explanación el desagüe necesario, para evitar inundaciones, encharcamientos y filtraciones.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para los desplazamientos por la obra).
- Guantes
- Mono de trabajo
- Botas

7.1.3.3 Excavaciones

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Trabajos de excavación y terraplenado del terreno hasta dejarlo a cota de rasante definitiva.
- Transporte de tierras a vertedero.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE
CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caídas desde el borde de la excavación.
- Excesivo nivel de ruido.
- Atropellamiento de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS,
TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Antes de comenzar el tajo, se recabará toda la información necesaria y que sea posible de las compañías suministradoras de energía (gas y electricidad), para localizar líneas enterradas.
- Cuando sea de prever el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación se dispondrán de vallas móviles que se iluminarán cada 10 metros.
- No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde de la excavación.
- Se dispondrán pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.
- Las vallas estarán dispuestas a una distancia mínima de 2,00 metros. Si el tráfico atraviesa la zanja de excavación, esta deberá ser al menos de 4,00 metros.

- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,3 metros se dispondrán a una distancia no menor de 2,00 metros del borde de la excavación.

- En materiales con tendencia a rodar (tubos, canalizaciones, etc.), los acopios serán asegurados mediante topes.

- Cuando las tierras extraídas estén contaminadas se desinfectarán, así como las paredes de las excavaciones correspondientes.

- En zanjas de profundidad mayor de 1,30 metros, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de vigilancia en el exterior, que además de ayudar en el trabajo dará la voz de alarma en caso de emergencia.

- No se trabajará en ningún lugar de la excavación en dos niveles diferentes.

- Se acotará las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que empleen, distribuyéndose en el tajo de tal manera que no se estorben entre sí.

- En cortes de profundidad mayor de 1,30 metros, las entibaciones deberán sobrepasar al menos 20,00 centímetros la cota superior del terreno y 75,00 centímetros en el borde superior de laderas.

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará diariamente las entibaciones, tensando cordales flojos, en especial después de la lluvia o heladas, así como al volver de días de descanso.

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

- Los elementos de la entibación no podrán utilizarse como medios para trepar, subir o bajar por las excavaciones.

- Los elementos de la entibación no podrán utilizarse para apoyar instalaciones, conducciones o cualquier otro elemento.

- Las entibaciones solo se quitarán cuando dejen de ser necesarias, empezando por la parte inferior del corte.

- Se eliminarán los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.

- Se mantendrán los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.

- Como medida preventiva se dispondrán en la obra de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc. que no se utilizarán y se reservarán para el equipo de salvamento para socorrer en caso de necesidad a operarios accidentados.

- En aquellas zonas de la excavación cuya altura de caída sea superior a 2,00 metros, deberán protegerse mediante barandillas de 90,00 centímetros al menos de altura, que irán situadas entre 0,80 y 1,00 metros de distancia al borde de la excavación, disponiendo de listón intermedio, rodapié y pasamanos.

- El acceso al fondo de la excavación se realizará mediante escalera sólida, dotada con barandilla. Si el fondo de la excavación tiene más de 7,00 metros, deberá disponerse de mesetas intermedias de descanso. La escalera rebasará siempre en 1 metro el nivel superior de desembarco.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes.
- Trajes impermeables (en tiempo lluvioso).
- Botas de seguridad.

7.1.3.4 Desmontes y vaciados

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se incluyen en esta unidad de obra el estudio de aquellos trabajos de desmonte y vaciado de tierras.
- También se estudian las operaciones del transporte de tierras a vertedero.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caídas desde el borde de la excavación.
- Excesivo nivel de ruido.
- Atropellamiento de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

A. Antes del vaciado:

- Se rodeará el solar con una valla de altura no menor a 2,00 m.
- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

- Las vallas se situarán a una distancia del borde del vaciado no menor de 1,5 m. Cuando dificulten el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas separadas 10 m., además de en las esquinas.
- No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde de la excavación.
- En las zonas en las que entre el vallado y el borde del vaciado exista más de 2,50 m. de separación, se delimitará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia mayor a dos veces la altura del vaciado en este borde.
- Se eliminarán los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
- Si hay que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base previo haber sido atirantados para dirigir su caída.
- La maquinaria empleada mantendrá las distancias de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.
- Se prohibirán los trabajos cerca de postes eléctricos que no sean estables.

B. Durante el vaciado:

- Se mantendrán los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública contarán con un tramo horizontal de terreno consistente no menor de 6,00 m.
- Las rampas tendrán un ancho mínimo de 4,50 m., ensanchándose en las curvas.

- Las pendientes de las rampas en tramo recto serán inferiores al 8 por cien y en tramo curvo al 12 por cien.
- Las rampas para el movimiento de camiones y demás maquinaria conservarán el talud lateral que exija el terreno, conforme lo establecido en la Documentación Técnica.
- Se acotará la zona de cada máquina de acción en su tajo.
- Antes de entrar en funcionamiento cualquier máquina lo anunciará con una señal acústica.
- En las operaciones de marcha atrás o poca visibilidad, el maquinista será auxiliado y dirigido por otro operario del exterior del vehículo.
- Se dispondrán topes de seguridad para evitar que los vehículos en las operaciones de carga puedan acceder al borde de la excavación.
- No se realizará la excavación a tumbo, es decir socavando el pie de un macizo para provocar su vuelco.
- No se acopiará material excavado al borde del vaciado, debiendo estar al menos a una distancia de 2 veces la profundidad del vaciado, salvo cuando por necesidades la Dirección Técnica lo autorice.
- Se evitará la formación de polvo, para ello cuando sea necesario se regarán las zonas con la frecuencia apropiada.
- El refino y saneado de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3,00 m.
- Conforme se observa en los planos, se dispondrán de barandillas provisionales en aquellos puntos donde la altura sea superior a 2,00 m. y exista el riesgo de caída,

- No se trabajará simultáneamente en las partes superior e inferior de una zona.
- Diariamente y antes de comenzar la jornada (en especial si ha llovido), se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario.
- Se observará con frecuencia el estado de las edificaciones próximas, en cuanto a grietas y asientos se refiere.
- Ante cualquier imprevisto, es la Dirección Técnica la que tomará las medidas oportunas. Ante la ausencia de esta y en caso de gravedad, el contratista tomará las medidas adecuadas comunicándolas con carácter de urgencia a la Dirección Técnica.
- Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar que según la documentación técnica deberían estarlo.
- En todo momento deberán respetarse los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia.
- Se dispondrán pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.

C. Después del vaciado:

- Una vez se ha alcanzado la cota de vaciado se revisarán las edificaciones colindantes para observar posibles lesiones, para tomar las medidas que se estimen oportunas.
- No se retirarán los apuntalamientos, apeos, vallas, etc. hasta que no se haya consolidado definitivamente las paredes y el fondo del vaciado.
- Se mantendrá en el fondo del vaciado el desagüe necesario, para evitar inundaciones, encharcamientos y filtraciones.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para los desplazamientos por la obra).
- Trajes impermeables.
- Botas impermeables.
- Guantes.

7.1.3.5 Engravillado**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Se compactará la sub-base hasta alcanzar un proctor normal del 95 por ciento.
- Sobre el terreno se extenderá una capa de mezcla de arena y grava en proporción de 1:3.
- El pavimento irá contenido por bordillos enterrados o nivelados.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Pisadas sobre objetos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición al ruido.
- Contacto con sustancias cáusticas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

- Exposición a las vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se suspenderán los trabajos si llueve.
- Se irán alternando los trabajos en posiciones diferentes.
- Se usarán rodilleras en trabajos en el suelo.
- En ambiente pulvígeno se usarán mascarillas de protección.
- En trabajos que generen ruido se usarán los protectores auditivos.
- Se acopiará el material de manera adecuada para evitar sobreesfuerzos.
- Limpieza y orden en la obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.

7.1.3.6 Solera de hormigón

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se compactará el terreno mediante medios mecánicos.

- Se colocará un encachado de grava para frenar la ascensión capilar del agua.
- Se colocará una cama de arena sobre la que colocaremos un film de polietileno de galga 800.
- Se colocarán unos regles para situar la rasante de la solera.
- Se colocará un mallazo de acero corrugado para evitar retracciones superficiales.
- Se verterá el hormigón mediante bombeo.
- Se verterá el hormigón mediante vertido directo desde el camión-hormigonera.
- Se vibrará mediante regle vibrante.
- Se fratasará la superficie con medios mecánicos (helicópteros).
- A la superficie se la aplicará un tratamiento endurecedor a base de corindón o áridos de cuarzo.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE
CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Contactos eléctricos.
- Iluminación inadecuada.

- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Exposición a vibraciones.
- Exposición a ruido.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se tendrá cuidado en el empleo de compactadores mecánicos para evitar atrapamientos o golpes.
- Se señalizarán las zonas recién hormigonadas para evitar accidentes.
- En el manejo de la regla vibrante se usarán protectores auditivos.
- Limpieza y orden en la obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para los desplazamientos por la obra).
- Gafas de protección, (para protegernos de salpicaduras).
- Botas de goma para hormigonado.

7.1.3.7 Estructuras prefabricadas

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- La colocación de los prefabricados se realizará mediante la ayuda de maquinaria y equipos, estos serán puestos en obra suspendiéndolos al

menos de dos puntos y se procederá a la revisión de su estado antes de cargar el elemento prefabricado. Se tendrá especial cuidado a su perfecto aplomado, antes de proceder a la fijación del elemento.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES:

- Golpes en las manos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Caída del elemento prefabricado.
- Riesgos propios de la soldadura.
- Quemaduras.
- Proyección de chispas de soldadura.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Plataformas de trabajo como mínimo de 0,60 m.

- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- No se acopiarán materiales en las plataformas de trabajo.
- Se usará andamiaje en condiciones de seguridad.
- Se suspenderán los trabajos si llueve.
- Se prohibirá el trabajo en un nivel inferior al del tajo.
- Se usarán andamios de borriquetas en alturas menores de dos metros.
- Con temperaturas ambientales extremas se suspenderán los trabajos.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se realizará el transporte de los elementos mediante cintas de nylon o poliamida y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Limpieza y orden en la obra.
- Diariamente se revisará el estado de todos los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.
- No se iniciarán las soldaduras sin la puesta a tierra provisional de las masas metálicas de la
- estructura y de los aparatos de soldadura.
- El soldador dispondrá de las pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como
- vestuario y calzado aislantes sin herrajes ni clavos.

- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- Antes de soldar las viguetas a las jácenas o vigas, se dispondrán los medios necesarios para conseguir que durante la soldadura se mantengan los perfiles metálicos fijos en su posición.
- El izado de viguetas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga
 - permanezca estable.
- El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.
- El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas con nudos de marinerio, redes, lonas,...

- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas o bateas emplintadas.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Mono de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

7.1.3.8 Pinturas

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Previo a la aplicación de la pintura se realizará un lijado de la superficie, efectuando un plastecido de las faltas.
- Se aplicará una mano de pintura diluida como fondo y dos manos de acabado.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE
CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS,
TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.), se almacenarán en lugares bien ventilados.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Se prohibirá almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablones trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Se prohibirá la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohibirá la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohibirá la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los andamios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante' y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.

- Se prohibirá fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (para desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pintura para el pelo.
- Arnés de seguridad.

7.1.3.9 Medios auxiliares

Andamios, escaleras de mano y plataformas elevadoras.

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- Los andamios medios auxiliares de elevación deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del medio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el aparato esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- Sin embargo, cuando se trate de medios auxiliares que dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
- En función de la complejidad del medio auxiliar elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos.
- Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo

a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.

- Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.
- El elemento auxiliar de elevación se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- En cualquier caso, las plataformas tendrán una anchura no menor a:
 - a) 0,60 metros cuando se utilice únicamente para sostener personas y no para depositar, sobre ella, materiales.
 - b) 0,80 metros cuando en la plataforma se depositen materiales.
 - c) 1,10 metros cuando se la utilice para sostener otra plataforma más elevada.
 - d) 1,30 metros cuando se la utilice para el desbaste e igualado de piedras.
 - e) 1,50 metros cuando se utilice para sostener otra plataforma más elevada, usada para el desbaste e igualado de piedras.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES:

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio, escalera o plataforma de elevación.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Los medios auxiliares sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:
 - a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
 - b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
 - c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.

d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.

e) Las condiciones de carga admisible.

f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Arnés de seguridad.
- Trajes para ambientes lluviosos.

7.1.4 Equipos de Protección Individual

7.1.4.1 Protección de la cabeza

PROTECCIÓN DE LA CABEZA. CASCO DE SEGURIDAD:

1) Definición:

- Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra choques y golpes.

2) Criterios de selección:

- El equipo debe poseer la marca CE (según R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre). La Norma UNE-397, establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir estos equipos, de acuerdo con el R.D. 1407/1992.
- El Real Decreto tiene por objeto establecer las disposiciones precisas para el cumplimiento de la Directiva del Consejo 89/686/CEE, de 21 de diciembre de 1989 (publicada en el -Diario Oficial de las Comunidades Europeas- de 30 de diciembre) referentes a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los equipos de protección individual.

3) Exigencias específicas para prevenir los riesgos:

- Estarán comprendidas las que se indican en el R.D. 1407/1992, en su Anexo II apartado 3.1.1:
 - a) Golpes resultantes de caídas o proyecciones de objetos e impactos de una parte del cuerpo contra un obstáculo.
 - b) Deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte

protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo del EPI durante el tiempo que se calcule haya de llevarlos.

4) Accesorios:

- Son los elementos que sin formar parte integrante del casco pueden adaptarse al mismo para completar específicamente su acción protectora o facilitar un trabajo concreto como portalámparas, pantalla para soldadores, etc. En ningún caso restarán eficacia al casco. Entre ellos se considera conveniente el barboquejo que es una cinta de sujeción ajustable que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos simétricos de la banda de contorno o del casquete.

5) Materiales:

- Los cascos se fabricarán con materiales incombustibles o de combustión lenta y resistente a las grasas, sales y elementos atmosféricos.
- Las partes que se hallen en contacto con la cabeza no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidas los accesorios no sobrepasarán en ningún caso los 450 gramos.

6) Fabricación:

- El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes serán redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente.

- No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni otros defectos que disminuyan las características resistentes y protectoras del mismo.
- Casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.
- Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas.

7) Ventajas de llevar el casco:

- Además del hecho de suprimir o por lo menos reducir, el número de accidentes en la cabeza, permite en la obra diferenciar los oficios, mediante un color diferente.
- Asimismo mediante equipos suplementarios, es posible dotar al obrero de alumbrado autónomo, auriculares radiofónicos, o protectores contra el ruido.
- El problema del ajuste en la nuca o del barboquejo es en general asunto de cada individuo, aunque ajustar el barboquejo impedirá que la posible caída del casco pueda entrañar una herida a los obreros que estén trabajando a un nivel inferior.

8) Elección del casco:

- Se hará en función de los riesgos a que esté sometido el personal, debiendo tenerse en cuenta: a) resistencia al choque; b) resistencia a distintos factores agresivos; ácidos, electricidad (en cuyo caso no se usarán cascos metálicos); c) resistencia a proyecciones incandescentes (no se usará material termoplástico) y d) confort, peso, ventilación y estanqueidad.

9) Conservación del casco:

- Es importante dar unas nociones elementales de higiene y limpieza.
- No hay que olvidar que la transpiración de la cabeza es abundante y como consecuencia el arnés y las bandas de amortiguación pueden estar alteradas por el sudor. Será necesario comprobar no solamente la limpieza del casco, sino la solidez del arnés y bandas de amortiguación, sustituyendo éstas en el caso del menor deterioro.

7.1.4.2 Protección del aparato ocular

PROTECCIÓN DEL APARATO OCULAR:

- En el transcurso de la actividad laboral, el aparato ocular está sometido a un conjunto de agresiones como; acción de polvos y humos; deslumbramientos; contactos con sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas; choque con partículas o cuerpos sólidos; salpicadura de líquidos fríos y calientes, cáusticos y metales fundidos; radiación; etc.
- Ante estos riesgos, el ojo dispone de defensas propias que son los párpados, de forma que cuando estos están cerrados son una barrera a la penetración de cuerpos extraños con poca velocidad; pero los párpados, normalmente, no están cerrados, y por otro lado no siempre ve llegar estas partículas.
- Se puede llegar a la conclusión que el ojo es un órgano frágil mal protegido y cuyo funcionamiento puede ser interrumpido de forma definitiva por un objeto de pequeño tamaño.
- Indirectamente, se obtiene la protección del aparato ocular, con una correcta iluminación del puesto de trabajo, completada con gafas de montura tipo universal con oculares de protección contra impactos y pantallas transparentes o viseras.

- El equipo deberá estar certificado - Certificado de conformidad, Marca CE, Garantía de Calidad de fabricación -, de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1407/92 y Normas Armonizadas.
- En caso de riesgo múltiple que exija que se lleven además de las gafas otros EPIS, deberán ser compatibles.
- Deberán ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o higiene a los usuarios.
- Deberán venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc. reglamentada en la Directiva de certificación.
- El campo de uso de los equipos de protección ocular viene regulado por la Norma EN-166, donde se validan los diferentes tipos de protectores en función del uso.
- La Norma EN-167, EN-168, EN-169, EN-170 y EN-171 establece los requisitos mínimos –ensayos y especificaciones- que deben cumplir los protectores para ajustarse a los usos anteriormente descritos.

CLASES DE EQUIPOS:

- a) Gafas con patillas
- b) Gafas aislantes de un ocular
- c) Gafas aislantes de dos oculares
- d) Gafas de protección contra rayos X, rayos laser, radiación ultravioleta, infrarroja y visible
- e) Pantallas faciales

f) Máscaras y casos para soldadura por arco

GAFAS DE SEGURIDAD

1) Características y requisitos

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse con facilidad y admitirán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.
- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Todos los elementos metálicos se habrán sometido al ensayo de corrosión.
- Los materiales no metálicos que se utilicen en su fabricación no se inflamarán.
- Los oculares estarán firmemente fijados en la montura.

2) Particulares de la montura

- El material empleado en la fabricación de la montura podrá ser metal, plástico, combinación de ambos o cualquier otro material que permita su correcta adaptación a la anatomía del usuario.
- Las partes en contacto con la piel no serán de metal sin recubrimiento, ni de material que produzca efectos nocivos.
- Serán resistentes al calor y a la humedad.

- Las patillas de sujeción mantendrán en posición conveniente el frente de la montura fijándolo a la cabeza de manera firme para evitar su desajuste como consecuencia de los movimientos del usuario.

3) Particulares de los oculares

- Estarán fabricados con materiales de uso oftalmológico ya sea de vidrio inorgánico, plástico o combinación de ambos.
- Tendrán buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión.
- Serán de forma y tamaño adecuados al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados.
- El bisel será adecuado para no desprenderse fortuitamente de la montura a que vayan acoplados.
- Serán incoloros y ópticamente neutros y resistentes al impacto.
- Los oculares de plástico y laminados o compuestos no deberán inflamarse y ser resistentes al calor y la humedad.

4) Particulares de las protecciones adicionales

- En aquellos modelos de gafas de protección en los que existan estas piezas, cumplirán las siguientes especificaciones:
- Cuando sean de fijación permanente a la montura permitirán el abatimiento total de las patillas de sujeción para guardar las gafas cuando no se usen.
- Si son de tipo acoplables a la montura tendrán una sujeción firme para no desprenderse fortuitamente de ella.

5) Identificación

Cada montura llevará en una de las patillas de sujeción, marcadas de forma indeleble, los siguientes datos:

- Marca registrada o nombre que identifique al fabricante.
- Modelo de que se trate.
- Código identificador de la clase de protección adicional que posee.

PANTALLA PARA SOLDADORES

1) Características generales

- Estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico; deben ser poco conductores de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta y no inflamables.
- Los materiales con los que se hayan realizado no producirán dermatosis y su olor no será causa de trastorno para el usuario.
- Serán de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.
- Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 gramos, sin contar los vidrios de protección.
- Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte, y el de éste en el cuerpo de pantalla serán de buen ajuste, de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de pantalla no haya paso de luz a la cara posterior, sino sólo a través del filtro.

2) Armazón

- Las formas y dimensiones del cuerpo opaco serán suficientes para proteger la frente, cara, cuello, como mínimo.

- El material empleado en su construcción será no metálico y será opaco a las radiaciones ultravioletas visibles e infrarrojos y resistentes a la penetración de objetos candentes.
- La cara interior será de acabado mate, a fin de evitar reflejos de las posibles radiaciones con incidencia posterior.
- La cara exterior no tendrá remaches, o elementos metálicos, y si éstos existen, estarán cubiertos de material aislante. Aquellos que terminen en la cara interior, estarán situados en puntos suficientemente alejados de la piel del usuario.

3) Marco soporte

Será un bastidor, de material no metálico y ligero de peso, que acoplará firmemente el cuerpo de pantalla.

- Marco fijo: Es el menos recomendable, ya que necesita el uso de otro elemento de protección durante el descascarillado de la soldadura. En general llevará una placa-filtro protegida o no con cubre-filtro.
- El conjunto estará fijo en la pantalla de forma permanente, teniendo un dispositivo que permita recambiar fácilmente la placa-filtro y el cubre-filtro caso de tenerlo.
- Marco deslizable: Está diseñado para acoplar más de un vidrio de protección, de forma que el filtro pueda desplazarse dejando libre la mirilla sólo con el cubre-filtro, a fin de permitir una visión clara en la zona de trabajo, garantizando la protección contra partículas volantes.
- Marco abatible: Llevará acoplados tres vidrios (cubre-filtro, filtro y antecristal). Mediante un sistema tipo bisagra podrá abatirse el conjunto formado por el cubre filtro y la placa filtrante en los momentos que no exista

emisión de radiaciones, dejando la mirilla con el antecristal para protección contra impactos.

4) Elementos de sujeción

- Pantallas de cabeza: La sujeción en este tipo de pantallas se realizará con un arnés formado por bandas flexibles; una de contorno, que abarque la cabeza, siguiendo una línea que una la zona media de la frente con la nuca, pasando sobre las orejas y otra u otras transversales que unan los laterales de la banda de contorno pasando sobre la cabeza. Estas bandas serán graduables, para poder adaptarse a la cabeza.

La banda de contorno irá provista, al menos en su parte frontal, de un almohadillado. Existirán unos dispositivos de reversibilidad que permitan abatir la pantalla sobre la cabeza, dejando libre la cara.

- Pantallas de mano: Estarán provistas de un mango adecuado de forma que se pueda sujetar indistintamente con una u otra mano, de manera que al sostener la pantalla en su posición normal de uso quede lo más equilibrada posible.

5) Elementos adicionales

- En algunos casos es aconsejable efectuar la sujeción de la pantalla mediante su acoplamiento a un casco de protección.
- En estos casos la unión será tal que permita abatir la pantalla sobre el casco, dejando libre la cara del usuario.

6) Vidrios de protección. Clases.

En estos equipos podrán existir vidrios de protección contra radiaciones o placas-filtro y vidrios de protección mecánica contra partículas volantes.

- Vidrios de protección contra radiaciones:
- Están destinados a detener en proporción adecuada las radiaciones que puedan ocasionar daño a los órganos visuales.
- Tendrán forma y dimensiones adecuadas para acoplar perfectamente en el protector al que vayan destinados, sin dejar huecos libres que permitan el paso libre de radiación.
- No tendrán defectos estructurales o superficiales que alteren la visión del usuario y ópticamente neutros.
- Serán resistentes al calor, humedad y al impacto cuando se usen sin cubre-filtros.

7.1.4.3 Protección del aparato auditivo

PROTECCIÓN DEL APARATO AUDITIVO:

- De entre todas las agresiones, a que está sometido el individuo en su actividad laboral, el ruido, es sin ningún género de dudas, la más frecuente de todas ellas.
- El sistema auditivo tiene la particularidad, gracias a los fenómenos de adaptación de contraer ciertos músculos del oído medio y limitar parcialmente la agresión sonora del ruido que se produce.
- Las consecuencias del ruido sobre el individuo pueden, aparte de provocar sorderas, afectar al estado general del mismo, como una mayor agresividad, molestias digestivas, etc.
- El R.D. 1316/89 sobre Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo establece las condiciones, ámbito de aplicación y características que deberán reunir estos EPIS.

1) Tipos de protectores:

Tapón auditivo:

- Es un pequeño elemento sólido colocado en el conducto auditivo externo, de goma natural o sintética.
- Se insertarán al comenzar la jornada y se retirarán al finalizarla.
- Deben guardarse (en el caso de ser reutilizables) en una caja adecuada.
- No son adecuados para áreas de trabajo con ruido intermitente donde la utilización no abarca toda la jornada de trabajo.
- Estos tapones son eficaces y cumplen en teoría la función para la que han sido estudiados, pero, por otra parte, presentan tales inconvenientes que su empleo está bastante restringido. El primer inconveniente consiste en la dificultad para mantener estos tapones en un estado de limpieza correcto.
- Evidentemente, el trabajo tiene el efecto de ensuciar las manos de los trabajadores y es por ello que corre el riesgo de introducir en sus conductos auditivos con las manos sucias, tapones también sucios; la experiencia enseña que en estas condiciones se producen tarde o temprano supuraciones del conducto auditivo del tipo -furúnculo de oído-.

Orejetas:

Es un protector auditivo que consta de:

- a) Dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos.
- b) Sistemas de sujeción por arnés.

- El pabellón auditivo externo debe quedar por dentro de los elementos almohadillados.
- El arnés de sujeción debe ejercer una presión suficiente para un ajuste perfecto a la cabeza.
- Si el arnés se coloca sobre la nuca disminuye la atenuación de la orejera.
- No deben presentar ningún tipo de perforación.
- El cojín de cierre y el relleno de goma espuma debe garantizar un cierre hermético.

Casco antirruido:

- Elemento que actuando como protector auditivo cubre parte de la cabeza además del pabellón externo del oído.

2) Clasificación

- Como idea general, los protectores se construirán con materiales que no produzcan daños o trastornos en las personas que los emplean. Asimismo, serán lo más cómodo posible y se ajustarán con una presión adecuada.

7.1.4.4 Protección del aparato respiratorio

PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO:

- Los daños causados, en el aparato respiratorio, por los agentes agresivos como el polvo, gases tóxicos, monóxido de carbono, etc., por regla general no son causa, cuando estos inciden en el individuo, de accidente o interrupción laboral, sino de producir en un periodo de tiempo más o menos dilatado, una enfermedad profesional.

- De los agentes agresivos, el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción es el polvo; estando formado por partículas de un tamaño inferior a 1 micrómetro.
- Dichos agentes agresivos, en función del tamaño de las partículas que los constituyen pueden ser:
 - Polvo: Son partículas sólidas resultantes de procesos mecánicos de disgregación de materiales sólidos. Éste agente es el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción, por estar presente en canteras, perforación de túneles, cerámicas, acuchillado de suelos, corte y pulimento de piedras naturales, etc.
 - Humo: Son partículas de diámetro inferior a una micra, procedentes de una combustión incompleta, suspendidas en un gas, formadas por carbón, hollín u otros materiales combustibles.
 - Niebla: Dispersión de partículas líquidas, son lo suficientemente grandes para ser visibles a simple vista originadas bien por condensación del estado gaseoso o dispersión de un líquido por procesos físicos. Su tamaño está comprendido entre 0,01 y 500 micras.
 - Otros agentes agresivos son los vapores metálicos u orgánicos, el monóxido de carbono y los gases tóxicos industriales.
- Los equipos frente a partículas se clasifican de acuerdo a la Norma UNE-EN 133.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

- Se clasifican según la Norma Europea EN 133, presentando una clasificación del medio ambiente en donde puede ser necesaria la utilización de los equipos de protección respiratoria y una clasificación de los equipos de protección respiratoria en función de su diseño.

A) Medio ambiente:

- Partículas
- Gases y Vapores
- Partículas, gases y vapores

B) Equipos de protección respiratoria:

- Equipos filtrantes: filtros de baja eficacia; filtros de eficacia media; filtros de alta eficacia.
- Equipos respiratorios

CLASES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

- Equipos dependientes del medio ambiente: Son aquellos que purifican el aire del medio ambiente en que se desenvuelve el usuario, dejándolo en condiciones de ser respirado.
 - a. De retención mecánica: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración de tipo mecánico.
 - b. De retención o retención y transformación física y/o química: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración a través de sustancias que retienen o retienen y/o transforman los agentes nocivos por reacciones químicas y/o físicas.
 - c. Mixtos: Cuando se conjugan los dos tipos anteriormente citados.
- Equipos independientes del medio ambiente: Son aquellos que suministran para la inhalación del usuario un aire que no procede del medio ambiente en que éste se desenvuelve.

a. Semiautónoma: Aquellos en los que el sistema suministrador de aire no es transportado por el usuario y pueden ser de aire fresco, cuando el aire suministrado al usuario se toma de un ambiente no contaminado; pudiendo ser de manguera de presión o aspiración según que el aire se suministre por medio de un soplante a través de una manguera o sea aspirado directamente por el usuario a través de una manguera.

b. Autónomos: Aquellos en los que el sistema suministrador del aire es transportado por el usuario y pueden ser de oxígeno regenerable cuando por medio de un filtro químico retienen el dióxido de carbono del aire exhalado y de salida libre cuando suministran el oxígeno necesario para la respiración, procedente de unas botellas de presión que transporta el usuario teniendo el aire exhalado por esta salida libre al exterior.

ADAPTADORES FACIALES

- Se clasifican en tres tipos: máscara, mascarilla y boquilla.
- Los materiales del cuerpo de máscara, cuerpo de mascarilla y cuerpo de boquilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las siguientes características:
 - No producirán dermatosis y su olor no producirá trastornos al trabajador.
 - Serán incombustibles o de combustión lenta.
 - Las viseras de las máscaras se fabricarán con láminas de plástico incoloro u otro material adecuado y no tendrán defectos estructurales o de acabado que puedan alterar la visión del usuario.
 - Transmitirán al menos el 89 por 100 de la radiación visible incidente; excepcionalmente podrán admitirse viseras filtrantes.

- Las máscaras cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias y los órganos visuales.
- Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias.
- La forma y dimensiones del visor de las cámaras dejarán como mínimo al usuario el 70 por 100 de su campo visual normal.

FILTROS MECÁNICOS. CARACTERÍSTICAS

- Se utilizarán contra polvos, humos y nieblas.
- El filtro podrá estar dentro de un portafiltro independiente del adaptador facial e integrado en el mismo.
- El filtro será fácilmente desmontable del portafiltro, para ser sustituido cuando sea necesario.
- Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración.

MASCARILLAS AUTOFILTRANTES

- Éste elemento de protección, tiene como característica singular que el propio cuerpo es elemento filtrante, diferenciándose de los adaptadores faciales tipo mascarilla en que a estos se les puede incorporar un filtro de tipo mecánico, de retención física y/o mecánica e incluso una manguera, según las características propias del adaptador facial y en concordancia con los casos en que haga uso del mismo.
- Estas mascarillas autofiltrantes sólo se podrán emplear frente a ambientes contaminados con polvo.

- Estarán constituidos por cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción y válvula de exhalación.
- Los materiales para su fabricación no producirán dermatosis, serán incombustibles o de combustión lenta; en el arnés de sujeción serán de tipo elastómero y el cuerpo de mascarilla serán de una naturaleza tal que ofrezcan un adecuado ajuste a la cara del usuario.

TIPOS DE FILTRO EN FUNCIÓN DEL AGENTE AGRESIVO

1. Contra polvo, humos y nieblas: El filtro será mecánico, basándose su efecto en la acción tamizadora y absorbente de sustancias fibrosas fieltadas.
2. Contra disolventes orgánicos y gases tóxicos en débil concentración: El filtro será químico, constituido por un material filtrante, generalmente carbón activo, que reacciona con el compuesto dañino, reteniéndolo. Es adecuado para concentraciones bajas de vapores orgánicos y gases industriales, pero es preciso indicar que ha de utilizarse el filtro adecuado para cada exigencia, ya que no es posible usar un filtro contra anhídrido sulfuroso en fugas de cloro y viceversa.

A) Contra polvo y gases

- El filtro será mixto. Se fundamenta en la separación previa de todas las materias en suspensión, pues de lo contrario podrían reducir en el filtro para gases la capacidad de absorción del carbón activo.

B) Contra monóxido de carbono

- Para protegerse de este gas, es preciso utilizar un filtro específico, uniéndose la máscara al filtro a través del tubo traqueal, debido al peso del filtro.

- El monóxido de carbono no es separado en el filtro, sino transformado en anhídrido carbónico por medio de un catalizador al que se incorpora oxígeno del aire ambiente, teniendo que contener como mínimo un 17 por 100 en volumen de oxígeno.
- Es preciso tener en cuenta, que no siempre es posible utilizar máscaras dotadas únicamente de filtro contra CO, ya que para que estos resulten eficaces, es preciso concurren dos circunstancias; que exista suficiente porcentaje de oxígeno respirable y que la concentración de CO no sobrepase determinados límites que varían según la naturaleza del mismo. Cuando dichos requisitos no existen se utilizará un equipo semi-autónomo de aire fresco o un equipo autónomo mediante aire comprimido purificado.

7.1.4.5 Protección de las extremidades superiores

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES:

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual de los brazos y las manos.

A) Guantes:

- Trabajos de soldadura
- Manipulación de objetos con aristas cortantes, pero no al utilizar máquinas, cuando exista el riesgo de que el guante quede atrapado.
- Manipulación al aire de productos ácidos o alcalinos.

B) Guantes de metal trenzado:

- Sustitución de cuchillas en las máquinas de cortar.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la protección para ajustarse al citado Real Decreto.

1) La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.

2) Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica según las características o riesgos del trabajo a realizar.

3) En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose al efecto dediles o manoplas.

4) Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materias plásticas que lleven indicado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados.

5) Los guantes y manguitos en general, carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

7.1.4.6 Protección de las extremidades inferiores

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES:

- El equipo de protección deberá estar certificado y poseer la - marca CE- Según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre.

- Deberán serle de aplicación las Normas EN-344, EN-345, EN-346, EN-347, que establecen los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones que deben cumplir los EPIS-.
- El Diario Oficial de la Comunidad Europea de 30-12-89, en la Directiva del Consejo, de 30 de Noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual - tercera Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE y 89/656/CEE en su anexo II, nos muestra una lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual del pie.

A) Calzados de protección con suela antiperforante:

- Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.
- Trabajos en andamios.
- Obras de demolición de obra gruesa.
- Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
- Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento.
- Obras de techado.

B) Zapatos de protección sin suela antiperforante.

- Trabajos en puentes metálicos, edificios metálicos de gran altura, postes, torres, ascensores, construcciones hidráulicas de acero, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, grúas, instalaciones de calderas, etc.

- Obras de construcción de hornos, montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas.
- Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- Trabajos y transformación de piedras.
- Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y vidrio hueco.
- Transporte y almacenamientos

C) Zapatos de seguridad con tacón o suela corrida y suela antiperforante

- Obras de techado

D) Zapatos de seguridad con suelas termoaislantes

- Actividades sobre y con masas ardientes o muy frías

CARACTERÍSTICAS DE LOS EPIS PARA PROTECCIÓN DE LOS PIES

1) Polainas y cubrepiés.

- Suelen ser de amianto, se usan en lugares con riesgo de salpicaduras de chispa y caldos; los de serraje son usados por los soldadores, los de cuero para protección de agentes químicos, grasas y aceites; los de neopreno para protección de agentes químicos.
- Pueden ser indistintamente de media caña o de caña alta; el tipo de desprendimiento ha de ser rápido, por medio de flejes.

2) Zapatos y botas.

- Para la protección de los pies, frente a los riesgos mecánicos, se utilizará calzado de seguridad acorde con la clase de riesgo.

- Clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos de caída de objetos, golpes o aplastamientos, etc.

7.1.5 Protecciones colectivas

7.1.5.1 Señalización

DESCRIPCIÓN DE SEÑALIZACIÓN UTILIZADA:

Esta obra debe de tener una serie de señales, indicadores, vallas o luces de seguridad que indiquen y hagan conocer de antemano todos los peligros.

La señalización a utilizar debe estar de acuerdo con principios profesionales, y se basará en los fundamentos de los códigos de señales, como son:

- 1) Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.
- 2) Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la obra.

El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una adecuación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA:

La señalización en la obra, es compleja y la más variada, debiéndose hablar de diversos tipos de señalización según características de base como son:

1) Por la localización de las señales o mensajes:

- Señalización externa. A su vez puede dividirse en señalización adelantada, anticipada, a distancia.
- Indica que puede una persona encontrarse con el peligro adicional de una obra. Y señalización de posición, que marca el límite de la actividad edificatoria y lo que es interno o externo a la misma.
- Señalización interna. Para percepción desde el ámbito interno del centro del trabajo, con independencia de si la señal está colocada dentro o fuera de la obra.

2) Por el horario o tipo de visibilidad:

- Señalización diurna. Se basa en el aprovechamiento de la luz solar, mostrando paneles, banderines rojos, bandas blancas o rojas, triángulos, vallas, etc.
- Señalización nocturna. A falta de la luz diurna, se pueden utilizar las mismas señales diurnas, pero buscando su visibilidad mediante luz artificial.

3) Por los órganos de percepción de la persona, o sentidos corporales, componiéndose los siguientes tipos de señalización:

- Señalización visual. Se compone en base a la forma, el color y los esquemas a percibir visualmente.
- Las señales de tráfico son un buen ejemplo.
- Señalización acústica. Se basa en sonidos estridentes, intermitentes o de impacto. Suele utilizarse en vehículos o máquinas mediante pitos, sirenas o claxon.

- Señalización olfativa. Consiste en adicionar un producto de olor característico a gases inodoros peligrosos. Por ejemplo, un escape de butano que es inodoro se percibe por el olor del componente adicionado previamente.
- Señalización táctil. Se trata de obstáculos blandos con los que se tropieza avisando de otros peligros mayores, Por ejemplo, cordeles, barandillas, etc.

MEDIOS PRINCIPALES DE SEÑALIZACIÓN EN ESTA OBRA:

1) VALLADO: Dentro de esta obra se utilizarán vallados diversos, unos fijos y otros móviles, que delimitan áreas determinadas de almacenaje, circulación, zonas de evidente peligro, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto.

2) BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

3) SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra responden a convenios internacionales y se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

4) ETIQUETAS: En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros o indicaciones de posición o modo de uso del producto contenido en los envases.

RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Quemaduras.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas.

7.1.5.2 Vallado de obra**DESCRIPCIÓN:**

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la obra antes del inicio de la misma.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición al ruido.
- Iluminación inadecuada.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

Las condiciones del vallado deberán ser:

- a) Tendrá al menos 2 metros de altura.
- b) Los accesos para el personal y la maquinaria o transportes necesarios para la obra deberán ser distintos. Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

El vallado como medida de seguridad estará al menos a 2 metros de distancia de cualquier punto de trabajo, para evitar en caso de caída impactos sobre la construcción.

- Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Se colocará a la entrada el -Cartel de obra- Con la señalización correspondiente.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Guantes de neopreno.
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.

7.1.5.3 Balizas

DESCRIPCIÓN:

- Utilizaremos este medio para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes.
- En particular, lo usaremos en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste etc.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Atropellos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Es una señal fija o móvil que se pone en funcionamiento para indicar lugares peligrosos.
- En obra se suelen utilizar señales luminosas rojas o dispositivos reflectantes amarillo anaranjado.
- En obras situadas en la calzada, se aconseja poner luces parpadeantes en cada ángulo exterior.
- Si el cercado es total se deben utilizar balizas que emitan luz roja. En los demás casos, se deberán utilizar balizas con luz amarilla anaranjada.
- La superficie luminosa emitida por una señal será de color uniforme o de no serlo irá provista de un pictograma sobre un fondo determinado.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EN OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

7.1.5.4 Contra incendios

DESCRIPCIÓN:

En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de éste capítulo.

Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, MANTENIMIENTO Y TRASLADO):

- Quemaduras
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Pisadas sobre objetos.
- Caída de objetos en manipulación.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

Uso del agua:

- Donde existan conducciones de agua a presión, se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente entre si y cercanas a los puestos fijos de trabajos y lugares de paso del personal, colocando junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuada.
- Cuando se carezca normalmente de agua a presión o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios.
- En los incendios provocados por líquidos, grasas o pinturas inflamables o polvos orgánicos, sólo deberá emplearse agua muy pulverizada.
- No se empleará agua para extinguir fuegos en polvos de aluminio o magnesio o en presencia de carburo de calcio u otras sustancias que al contacto con el agua produzcan explosiones, gases inflamables o nocivos.
- En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores de espuma química, soda o ácida o agua.

Extintores portátiles:

- En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir.
- Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse.
- Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales

de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.

- Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas de las casas constructoras inmediatamente después de usarlos.
- Empleo de arenas finas:
- Para extinguir los fuegos que se produzcan en polvos o virutas de magnesio y aluminio, se dispondrá en lugares próximos a los de trabajo, de cajones o retenes suficientes de arena fina seca, de polvo de piedra u otras materias inertes semejantes.
- Detectores automáticos:
- En esta obra no son de considerar durante la ejecución este tipo de detectores.
- Prohibiciones personales:
- En las zonas de la obra con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Ésta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.
- Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Equipos contra incendios:

- En la obra, conforme se establece en el Plan de Emergencia, se instruirá y entrenará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material

extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato de los accidentados.

- El material asignado a los equipos de extinción de incendios: escalas, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, etc., no podrá ser usado para otros fines y su emplazamiento será conocido por las personas que deban emplearlo.
- La empresa designará el jefe de equipo contra incendios, que cumplirá estrictamente las instrucciones técnicas dictadas por el Comité de Seguridad para la extinción del fuego y las establecidas en el Plan de Emergencia de la obra, para el socorro de los accidentados.
- Alarmas y simulacros de incendios:
- Para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entrenamiento de los equipos contra incendios y que los trabajadores en general, conocen y participan con aquellos, se efectuarán durante la ejecución de las obras, alarmas y simulacros de incendios, por orden de la empresa y bajo la dirección del jefe de equipo contra incendios, que solo advertirá de los mismos a las personas que deban ser informadas en evitación de daños o riesgos innecesarios. Los simulacros están recogidos en el Plan de Emergencia de esta obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y TRASLADO DE EQUIPOS):

- Casco de seguridad homologado, (para traslado por la obra)
- Guantes de amianto.
- Botas.
- Máscaras.

- Equipos de respiración autónoma.
- Manoplas.
- Mandiles o trajes ignífugos.
- Calzado especial contra incendios.

7.2 ELEMENTOS PREVENTIVOS

7.2.1 Señalización

La Señalización es una medida preventiva colectiva, que se utilizará en obra para advertir, obligar, prohibir o proteger a los trabajadores. Las diferentes señalizaciones a utilizar pueden ser las que se muestran a continuación.

7.2.2 Señales de Advertencia



7.2.3 Señales de obligación



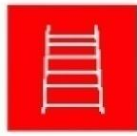
7.2.4 Señales de prohibición



7.2.5 Señales de protección



Manguera para incendios



Escalera de mano



Extintor

Teléfono lucha
contra incendios

Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las anteriores)



Via/salida de socorro



Primeros auxilios



Lavado de ojos



Ducha de seguridad



Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las anteriores)

7.2.6 Señales gestuales

A) Gestos generales		
Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

B) Movimientos verticales		
Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

C) Movimientos horizontales					
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.		Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.		Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	

D) Peligro		
Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

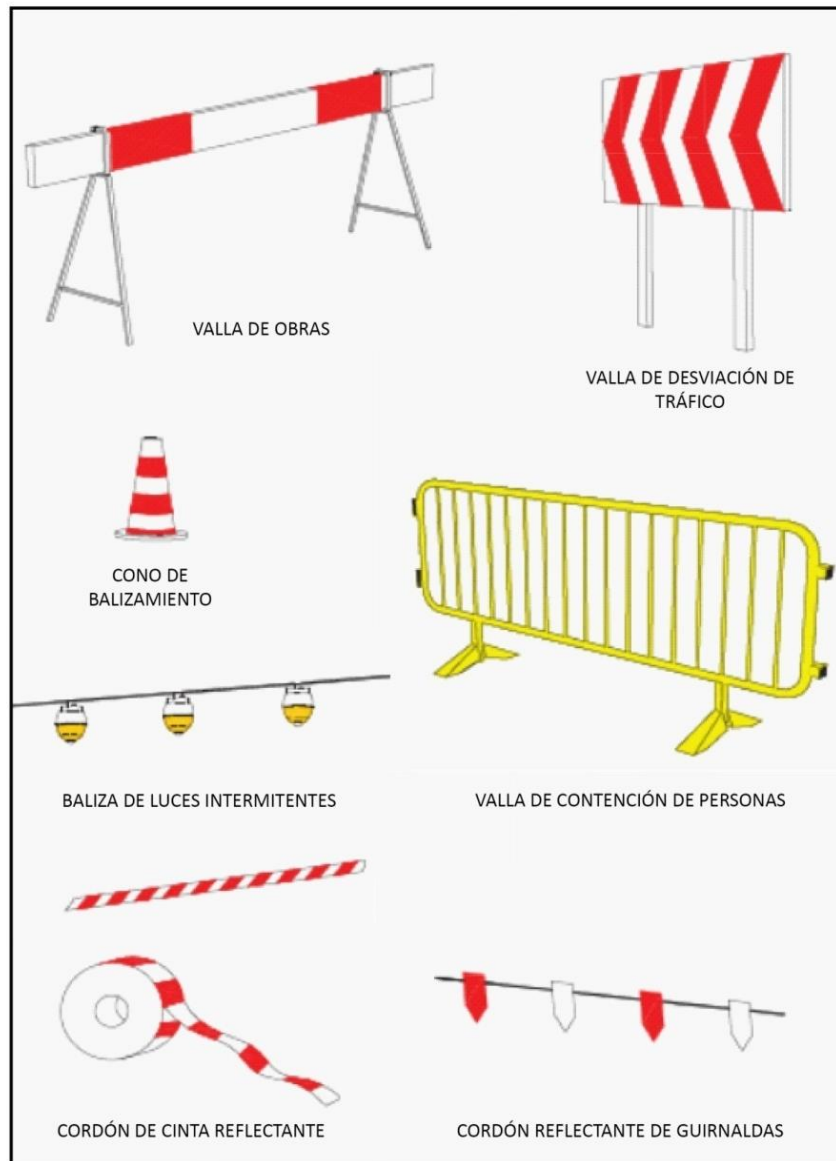
7.2.7 Señales acústicas y luminosas

SEÑALES ACÚSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACIÓN	
COMPRENDIDO Obedezco	• Una señal breve
REPITA Solicita órdenes	• • Dos señales cortas
CUIDADO Peligro inmediato	----- Señales largas o una continua
CUIDADO Peligro inmediato	• • • • • Señales cortas

7.2.8 Elementos de balizamiento

Se utilizarán estos medios para señalizar zonas de peligro, delimitación de paso, etc.

ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO



7.3 PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presupuesto para Seguridad y Salud de la obra se refleja en su correspondiente partida, reservada para asegurar el cumplimiento de lo descrito en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Se muestra a continuación un desglose de este presupuesto:

CAPÍTULO I. PROTECCIONES INDIVIDUALES	2.650,00 €
CAPÍTULO II. PROTECCIONES COLECTIVAS	6.220,00 €
CAPÍTULO III. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	12.300,00 €
CAPÍTULO IV. MEDICINA PREVENTIVA	1.057,00 €
CAPÍTULO V. REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA	5.280,00 €

PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN:	27.507,00 €
--	--------------------

El presupuesto de ejecución es de 27.507,00€.

El presupuesto de ejecución es de veintisiete mil quinientos siete.

El presupuesto de ejecución (P.E.):	27.507,00 €
-------------------------------------	-------------

+ Gastos generales (13% P.E.):	3.575,91 €
--------------------------------	------------

+ Beneficios (6% P.E.):	1.650,42 €
-------------------------	------------

Coste total:	32.733,33 €
--------------	-------------

+ IVA (21%):	6.874,00 €
--------------	------------

TOTAL:	39.607,33 €
---------------	--------------------

El presupuesto total del Estudio de Seguridad y Salud es de 39.607,33€.

El presupuesto total del Estudio de Seguridad y Salud es de treinta y nueve mil seiscientos siete euros con treinta y tres céntimos.

8 BIBLIOGRAFÍA

- Punto Focal de residuos de Cantabria. www.medioambientecantabria.es
- Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos Usados. www.signus.es
- Tratamiento de Neumáticos Usados. www.tnu.es
- Centro de Estudios y Experimentación de obras públicas. www.cedex.es
- Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. www.boe.es
- Boletín Oficial de Cantabria. www.boc.cantabria.es
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. www.magrama.gob.es
- PGOU – Ayuntamiento de Marina de Cudeyo. www.marinadecudeyo.com
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. www.insht.es
- SAVIA Ingeniería y Medio Ambiente. www.saviamedioambiente.com
- www.unoreciclaje.com
- www.bomatic.de
- TPA Shredders. www.tpashredders.com
- www.eldan-recycling.com
- Trituradoras industriales y maquinaria para reciclaje. www.forrec.es
- CAT, built for it. www.cat.com
- STILL. www.still.es

- Reciclado de Neumáticos de Castilla y León. www.renecal.com
- Neuciclaje; reciclaje de neumáticos. www.neuciclaje.com
- RMD. www.rmdsa.com
- Recumatic, reciclado de neumáticos y ruedas de Burgos. www.recumatic.es
- WIKIPEDIA. www.wikipedia.org
- GOOGLE. www.google.es
- GOOGLE MAPS. www.google.es/maps

ANEXO I

JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA. CUMPLIMIENTO DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE MARINA DE CUDEYO

ÍNDICE

1	ACTIVIDAD A DESARROLLAR	2
2	SITUACIÓN DE LA PLANTA.....	2
3	CLASIFICACIÓN DEL SUELO	2
4	CALIFICACIÓN DE ZONA Y ÁREAS	3
5	CONDICIONES DE LOS USOS DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES	5
6	CONCLUSIÓN.....	6

1 ACTIVIDAD A DESARROLLAR

La instalación que se pretende desarrollar es una planta de tratamiento de neumáticos al final de su vida útil (NFUs).

Las actividades que se van a llevar a cabo están recogidas en el listado del CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas), con el epígrafe siguiente:

“3822.- Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos”.

2 SITUACIÓN DE LA PLANTA

Los terrenos donde se va a desarrollar la actividad se encuentran en el Barrio Pontejos – El Puerto 1, en Marina de Cudeyo, con código postal 39618, Cantabria.

3 CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Según el PGOU (Plan General de Ordenación Urbana) de Marina de Cudeyo aprobado por la CROTU (Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo) del Gobierno de Cantabria el 4 de mayo de 1987 y publicado en el BOC (Boletín Oficial de Cantabria) el 27 de julio de 1987, los terrenos donde se pretende desarrollar la actividad se encuentran en **suelo urbano**.

Según la Ley del Suelo de Cantabria, tendrán condición de suelo urbano los terrenos ya transformados que el Plan General incluya en esta clase de suelo por contar, como mínimo, con acceso rodado, abastecimiento de agua potable, evacuación de aguas y suministro de energía eléctrica; todo ello, en los términos que reglamentariamente se establezcan, integrado en una malla urbana de características adecuadas para servir a las construcciones y edificaciones que permita el planeamiento.

4 CALIFICACIÓN DE ZONA Y ÁREAS

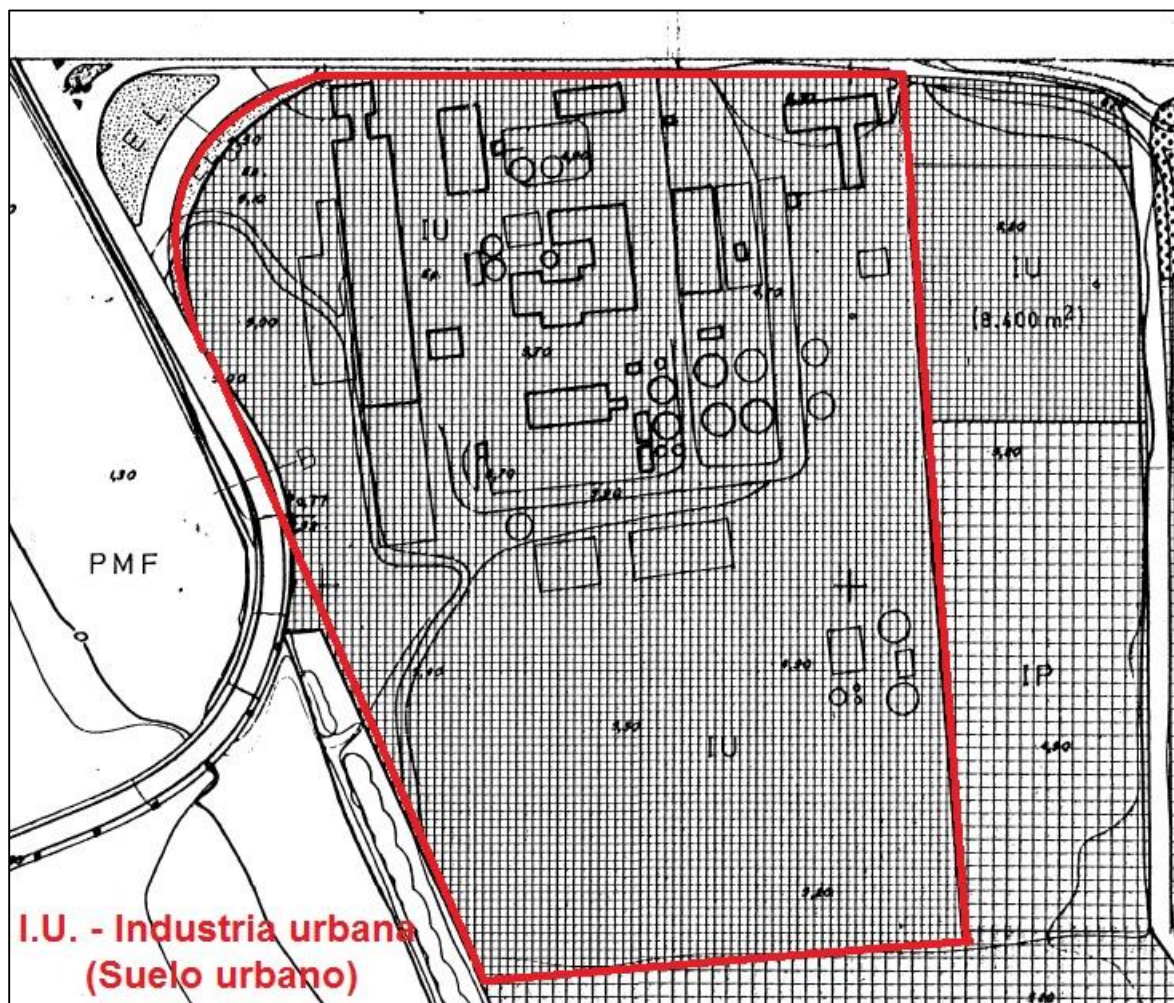
Los terrenos se encuentran en **zona de industria urbana**, según el plano de Ordenación, incluido en el PGOU del término municipal de Marina de Cudeyo.

Dentro de la *Memoria urbanística, normas y ordenanzas del Municipio*, en el *Título 3: Condiciones generales de uso del suelo y edificación, Capítulo 2. Usos básicos, Sección 16ª Industrias*, se incluyen los usos permitidos en esta calificación del suelo, que se engloban en la siguiente descripción, que se da en el *artículo 3.2.47* de dicho documento:

“Es el uso que corresponde a los establecimientos dedicados al conjunto de operaciones que se ejecutan para la obtención y transformación de primeras materias, así como su preparación para posteriores transformaciones, incluso envasado, transporte y distribución.

En el *artículo 3.2.48* se establece la clasificación diferenciando las siguientes categorías: pequeña industria, industria media, industria general e industria autónoma.

Dadas las características de la actividad que se recogen en este proyecto y las de los terrenos donde se va a desarrollar esta, la categoría donde mejor se adapta es la de **industria autónoma**, que se corresponde con aquellas actividades que por su gran necesidad de superficie o por sus características de molestia o peligrosidad o cualquier otra derivada del ya derogado Decreto 2414/1961, de 30 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (vigente Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera); deben estar separadas de las áreas urbanas y ser capaces de resolver a su coste las obras y efectos de su implantación, en parcelas con un mínimo de 10.000 m² de superficie.



Plano de ordenación del suelo del PGOU del T.M. de Marina de Cudeyo (hoja N°29)

5 CONDICIONES DE LOS USOS DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

La actividad industrial que se va a llevar a cabo en estas instalaciones debe cumplir con las condiciones que establecen las disposiciones vigentes sobre la materia y las que se establecen en la *Sección 16ª Industrias* de la Memoria urbanística del T.M de Marina de Cudeyo.

Por lo tanto, deberá ser una actividad autorizada por el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (Decreto 2414/1961), que ya ha sido derogado por la Ley 34/2007 de calidad del aire y protección de la atmósfera. Cumplirá así mismo las normas de la Ordenanza General de la Seguridad e Higiene del trabajo y las condiciones ambientales reguladas en dicha Memoria.

La superficie que ocupa una industria viene fijada por la suma de superficies de todos los locales y espacios destinados a esta actividad. No se computará la superficie de las oficinas, zona de exposición y venta, si estas tienen acceso independiente de los locales destinados a trabajo industrial.

Los elementos constructivos y las instalaciones de fuerza y alumbrado de los establecimientos industriales cumplirán con las reglamentaciones vigentes.

Los motores y las máquinas, así como toda la instalación, deberán montarse bajo la dirección de un técnico legalmente competente. Cumplirán los requisitos necesarios para la seguridad del personal y, además, los que sean precisos acústica y térmicamente, a fin de no originar molestias.

Todas las actividades que, en su proceso de producción o almacenaje, incluyen inflamables o pueden ser susceptibles de ello, se instalarán con los sistemas de seguridad adecuados que eviten la posibilidad de fuego y explosión, así como los sistemas adecuados, tanto en equipo como en utillaje, necesarios para combatirlos en casos fortuitos. Bajo ningún concepto podrán quemarse materiales o desperdicios al aire libre. La instalación de los diferentes elementos deberá cumplir además las disposiciones pertinentes que se dicten por los diferentes organismos estatales o

locales en la esfera de sus respectivas competencias. En ningún caso se autoriza el almacenaje al por mayor de productos inflamables o explosivos en locales que formen parte o sean contiguos o destinados a vivienda.

En atención a la producción de humos, polvo, nieblas, vapores o gases de esta naturaleza, no se deberán sobrepasar los niveles máximos tolerables de concentración, tanto en el interior como en el exterior de las instalaciones. En ningún caso se superarán las concentraciones máximas admisibles para los demás contaminantes según la normativa sectorial vigente.

Las aguas residuales procedentes de procesos de elaboración industrial se decantarán y depurarán en primera instancia por la propia industria antes de verterla a las redes generales de saneamiento.

6 CONCLUSIÓN

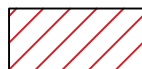
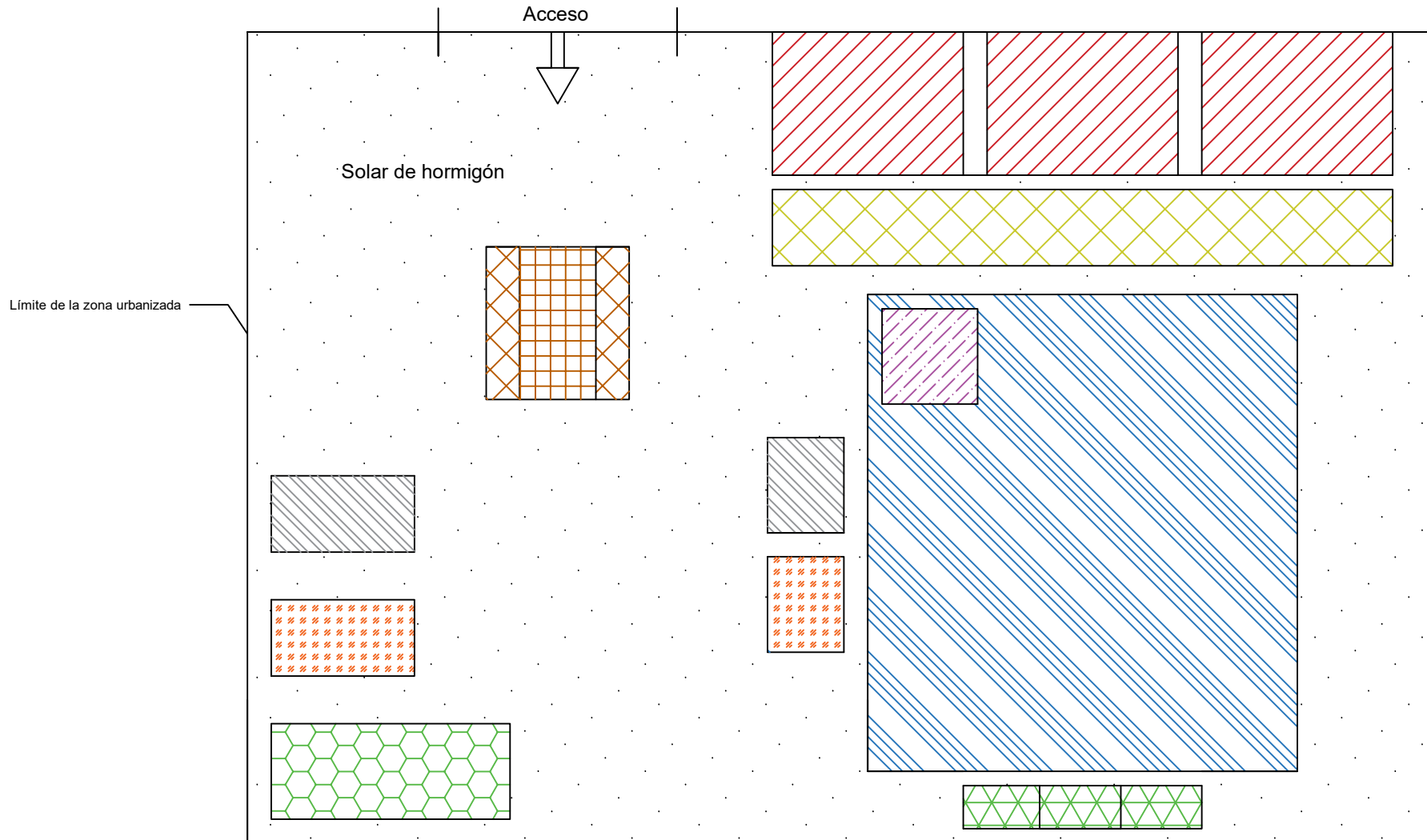
Por lo tanto, el desarrollo de esta actividad en la localización mencionada anteriormente, es compatible con la legislación urbanística dispuesta en el Plan General de Ordenación Urbana del término municipal de Marina de Cudeyo.

ANEXO II

PLANOS

ÍNDICE

- 1. PLANO DE SITUACIÓN**
- 2. PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA**
- 3. PLANO DE FLUJO DE PROCESOS**



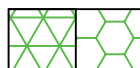
Zona de almacenamiento de materia prima (NFUs)



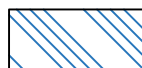
Báscula de pesaje



Zona de descarga



Zona de almacén de producto terminado, caucho (tolvas / big-bags)



Nave industrial



Zona de almacén de producto terminado, acero

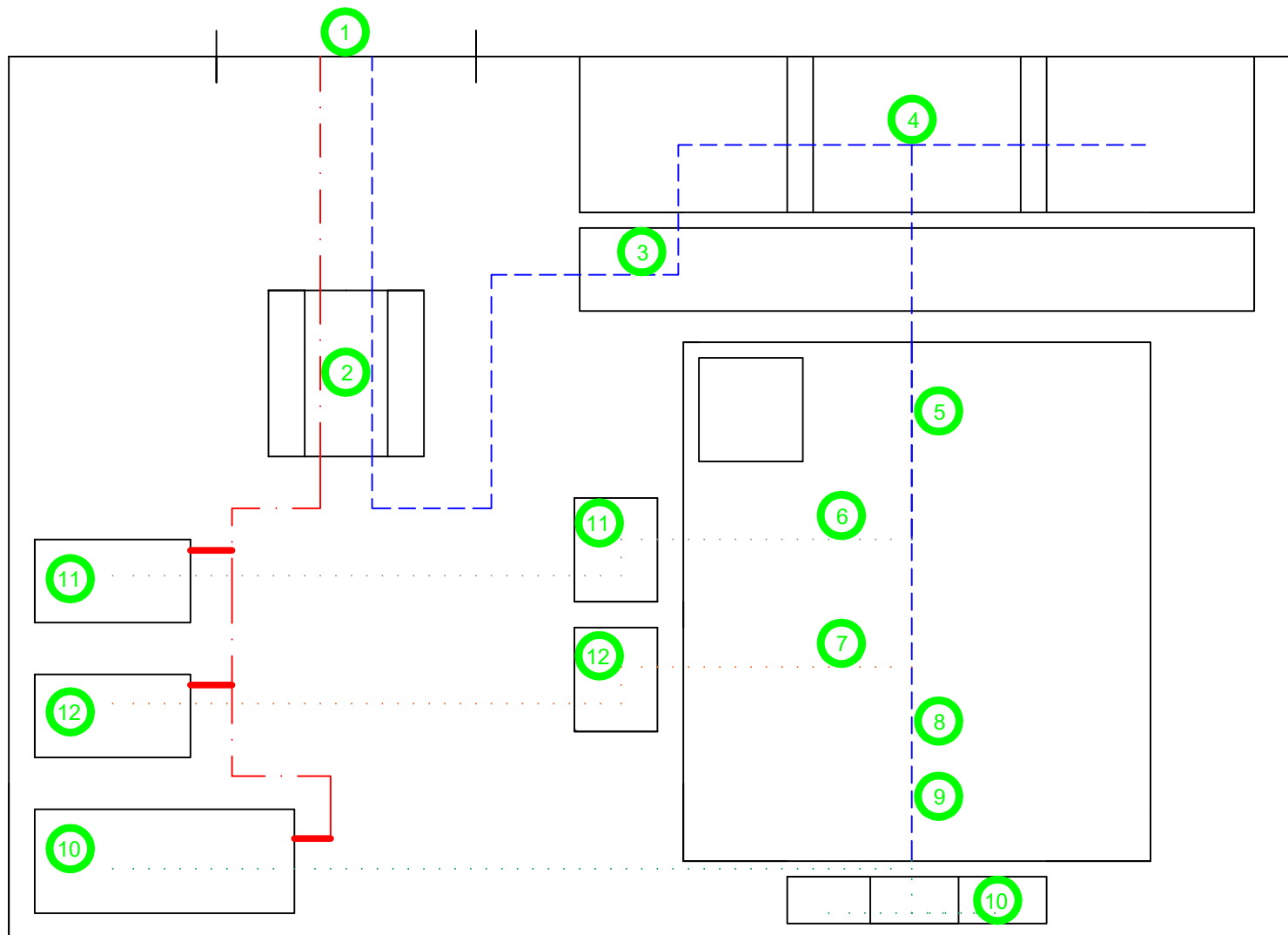


Oficinas



Zona de almacén de producto terminado, fibras textiles

Fecha: 20/09/2016	Nombre: Omar Laguillo Revuelta	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	
Planta de tratamiento de neumáticos		Grado en Ingeniería en tecnologías industrial	
Denominación: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA		Nº de plano: 2/3	 E.T.S. Ing. Industriales y de Telecomunicación Universidad de Cantabria



- | | | | |
|---|--------------------------------|----|-------------------------------|
| 1 | Entrada y salida de camiones | 7 | Extracción de fibras textiles |
| 2 | Pesaje de mercancías | 8 | Granulación |
| 3 | Descarga de neumáticos | 9 | Tamizado |
| 4 | Almacenaje de neumáticos | 10 | Almacenaje de caucho |
| 5 | Etapas de trituración múltiple | 11 | Almacenaje de acero |
| 6 | Extracción de acero | 12 | Almacenaje de fibras textiles |

Fecha: 20/09/2016	Nombre: Omar Laguillo Revuelta	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	
Planta de tratamiento de neumáticos		Grado en Ingeniería en tecnologías industrial	
Denominación: PLANO DE FLUJO DE PROCESOS		Nº de plano: 3/3	 E.T.S. Ing. Industriales y de Telecomunicación Universidad de Cantabria