



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

DISEÑO Y CÁLCULO DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A METALISTERÍA

DOCUMENTO 8: ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE Alaitz
 APELLIDOS Gardoki Gonzalez

FDO.:

FECHA: 8-06-2016

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE Irantzu
 APELLIDOS Uriarte Gallastegui
 DEPARTAMENTO Ingeniería Mecánica

FDO.:

FECHA: 17-06-2016

8. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

8.1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

8.3. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

8.4. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

DISEÑO Y CÁLCULO DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A METALISTERÍA

DOCUMENTO 8.1.: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE Alaitz
 APELLIDOS Gardoki Gonzalez
 DNI 16084464N

FDO.:

FECHA: 8-06-2016

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE Irantzu
 APELLIDOS Uriarte Gallastegui
 DEPARTAMENTO Ingeniería Mecánica

FDO.:

FECHA: 17-06-2016

8.1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1.1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES	1
8.1.1.1. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	1
8.1.1.2. Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	1
8.1.1.3. Normativa	2
8.1.1.4. Descripción del emplazamiento y de las obras	3
8.1.1.4.1. Descripción de las obras	3
8.1.1.4.2. Duración de las obras.....	4
8.1.1.4.3. Número de trabajadores	5
8.1.1.4.4. Tecnología empleada	5
8.1.1.4.5. Proceso ordenado de trabajos.....	6
8.1.1.5. Protecciones y acceso a la obra	7
8.1.1.6. Trabajos previos a la realización de la obra.....	7
8.1.1.7. Servicios higiénicos, vestuarios y oficina de obra	8
8.1.2. RECURSOS PREVENTIVOS	9
8.1.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS, PRIMEROS AUXILIOS Y EVALUACIÓN DE ACCIDENTADOS	10
8.1.3.1. Asistencia sanitaria	11
8.1.3.1.1. Vigilancia de la salud de los trabajadores.....	11
8.1.3.1.2. Contenido del botiquín.....	11
8.1.3.1.3. Procedimiento de primeros auxilios	12
8.1.3.1.4. Evacuación de los heridos.....	12
8.1.3.2. Protocolo de comunicación del accidente.....	13
8.1.4. PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS EN OBRA	14
8.1.4.1. Almacenamiento de materiales y residuos	15
8.1.4.1.1. Acopio de materiales	15
8.1.4.1.2. Productos de desecho	16

8.1.5. INFORMACIÓN EN MATERIA DE PREVENCIÓN LABORAL	16
8.1.5. CONDICIONES TÉCNICAS	16
8.1.5.1. Condiciones técnicas de la maquinaria.....	16
8.1.5.2. Condiciones técnicas de los medios auxiliares	18
8.1.5.2.1. Andamios tubulares.....	18
8.1.5.2.2. Andamios de borriquetas.....	21
8.1.5.2.3. Escaleras.....	22
8.1.5.2.4. Marquesinas de protección.....	23
8.1.5.2.5. Pasarelas y rampas	24
8.1.5.2.6. Plataformas de paso.....	24
8.1.5.3. Condiciones técnicas de los medios de protección.....	25
8.1.5.3.1. Equipos de protección individual	25
8.1.5.3.2. Equipos de protección colectiva	27
8.1.5.4. Condiciones técnicas de la instalación eléctrica provisional	30
8.1.5.5. Condiciones técnicas de los servicios comunes y sanitarios	33
8.1.6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y EVALUACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS	35
8.1.6.1. Riesgos que afectan a toda la obra	35
8.1.6.2. Riesgos laborales especiales	37
8.1.6.3. Riesgos que afectan a cada fase de la obra.....	38
8.1.6.3.1. Movimiento de tierras y excavación.....	38
8.1.6.3.2. Cimentaciones.....	41
8.1.6.3.3. Red de saneamiento.....	45
8.1.6.3.4. Estructura metálica	48
8.1.6.3.5. Cubierta	52
8.1.6.3.6. Cerramientos exteriores de fachada.....	54
8.1.6.3.7. Tabiquería	55

8.1.6.3.8. Solado - Alicatado.....	57
8.1.6.3.9. Instalaciones.....	59
8.1.6.4. Riesgos evitables completamente	61
8.1.6.5. Riesgos en las actividades auxiliares	63
8.1.6.5.1. Carga y descarga	63
8.1.6.5.2. Instalación eléctrica provisional	64
8.1.6.5.3. Trabajos de soldadura.....	66
8.1.6.6. Riesgos en la utilización de maquinaria e instalaciones	67
8.1.6.6.1. Retroexcavadora	67
8.1.6.6.2. Camión basculante	68
8.1.6.6.3. Dumper.....	69
8.1.6.6.4. Camión-hormigonera.....	71
8.1.6.6.5. Bomba para hormigonado autopulsada.....	72
8.1.6.6.6. Pala cargadora	74
8.1.6.7. Riesgos en el empleo de máquinas-herramienta.....	76
8.1.7. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN EL USO DE MÁQUINA-HERRAMIENTA	77
8.1.8. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.....	84
8.1.9. PRESUPUESTO	101

8.1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1.1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

8.1.1.1. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El presente Estudio se refiere al proyecto de construcción de la nave industrial, ubicada en la parcela 3.2. del Polígono Industrial Urazandi (Erandio), donde la metalistería ALGES S.L. desarrollará su futura actividad.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en obras de construcción.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, pretende establecer la prevención de los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, mantenimiento y entretenimiento propios de los trabajos y oficios que se llevarán a cabo durante las labores de construcción del edificio industrial.

Todo aquel riesgo no previsto en este Estudio Básico y que surja en el desarrollo de la obra, será estudiado por los responsables de seguridad de la misma, con el fin de tomar las medidas de protección adicionales que posteriormente se integrarán en el Plan de Seguridad que elaborará el Contratista.

8.1.1.2. Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud

La autora del presente Estudio Básico, Alaitz Gardoki Gonzalez, ha elaborado el documento, que complementará el resto de documentos del proyecto y servirá como base al Contratista para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud adecuado a los trabajos que van a llevarse a cabo. Dicho Plan de Seguridad y Salud complementará el contenido de este documento.

Siguiendo las especificaciones del artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, si en la obra intervienen varias empresas o varios autónomos a la vez, el Promotor designará a una persona cualificada como Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

La designación del Coordinador es una exigencia que el Promotor no puede delegar ni transmitir, ni siquiera por contrato, al Contratista o a terceros.

8.1.1.3. Normativa

La ejecución de la obra estará regulada por la legislación vigente de obligado cumplimiento que le sea de aplicación, donde se destaca la siguiente:

➤ Normas generales

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el R.D. 664/1997, de 12 de mayo.
- R.D. 665/1997, 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Ordenanza de Trabajo Construcción Vidrio y Cerámica, de 28 de agosto de 1970, en todo lo que no se oponga a la legislación anteriormente mencionada.

- R.D. 1435/1992 y 56/1995, relativos a las disposiciones mínimas de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas

➤ **Normas relativas a la organización de los trabajadores**

- Comités de seguridad y salud. Ley 31/1995, de 8 de Noviembre
- Delegados de Prevención. Ley 31/1995, de 8 de Noviembre

➤ **Normas relativas a los profesionales de seguridad e higiene**

- Reglamento de los Servicios Médicos de empresa
- Servicios de Prevención. Ley 31/1995
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

➤ **Normas de administración local**

- Ordenanzas Municipales en cuanto se refieren a la Seguridad e Higiene del Trabajo y no contradigan lo relativo al R.D. 555/86 y R.D. 84/90

➤ **Reglamentos técnicos de los elementos auxiliares**

- Reglamento Electrotécnico de la baja tensión ("Decreto 2413/73 de 20 de septiembre, B.O.E." 9-10-1973) y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan

➤ **Normas derivadas del convenio colectivo provincial**

- Las establecidas en el Convenio Colectivo Provincial

➤ **Normas tecnológicas de la edificación (NTE)**

En las N.T.E. se indican medios, sistemas y normas para prevención y seguridad en el trabajo.

8.1.1.4. Descripción del emplazamiento y de las obras

8.1.1.4.1. Descripción de las obras

La nave, objeto de este proyecto, se ubica en la parcela 3.2. del Polígono Industrial Urazandi (Erandio). La entrada principal a dicho Polígono se realiza mediante un puente que salva el río Asua, siendo la calle principal la calle "Puerto bidea".

La nave es de planta rectangular y cuenta con unas dimensiones de 21x56 m², ocupando así una superficie de 1176 m². La estructura de la nave es metálica. La nave se divide en dos partes principales: la zona de fábrica y la zona administrativa y de oficinas. Ésta última ocupa los dos primeros vanos tanto en la planta baja como en la 1º planta. En la zona administrativa se ubican además, los aseos, vestuarios y el comedor. La zona de fábrica cuenta con un puente grúa de 10 tn que facilitará las labores de carga y descarga de camiones y el manejo y almacenaje de los productos.

El abastecimiento de agua potable se realiza por acometida a la red general municipal del Consorcio de Aguas de Bilbao.

La nave dispone de redes de alcantarillado separativas, una para aguas residuales y otra para aguas pluviales. Se prevé realizar las redes con tubería de PVC de diferentes diámetros, complementadas con las correspondientes arquetas a pie de bajante, arquetas de registro, arquetas sifónicas, etc.

La red de aguas pluviales tiene como fin recoger y evacuar el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave. Esta evacuación se llevará a cabo mediante los equipos necesarios: canalones, sumideros, bajantes, colectores y arquetas. Dichos equipos conducirán el agua de la lluvia hasta el receptor de aguas pluviales municipal del Polígono Urazandi, que las redirigirá al río Asua.

La red de aguas residuales recoge y evacua las aguas de urinarios, lavabos, duchas etc. hasta el receptor municipal, que las conduce a una estación de depuración de aguas residuales.

La urbanización del Polígono Urazandi cuenta con cunetas de evacuación que dirigen el agua mediante tuberías subterráneas al río Asua.

Al adoptarse una red de alcantarillado separativa, se garantiza la ausencia de vertidos contaminantes (aguas residuales) al río Asua puesto que las aguas residuales no se mezclarán en ningún momento con las pluviales.

8.1.1.4.2. Duración de las obras

Las obras de construcción propiamente dichas comenzarán el 5 de julio de 2016. Se estima una duración de las obras de alrededor de 32 semanas (≈ 8 meses), finalizando el 5 de marzo de 2017.

8.1.1.4.3. Número de trabajadores

Se prevé que en la obra trabajen un total de 66 trabajadores, 64 operarios, 1 Jefe de Obra y 1 encargado, distribuidos en fases de la siguiente forma:

<u>FASE</u>	<u>Nº DE TRABAJADORES</u>
1. Desbroce del terreno	6
2. Movimiento de tierras y excavación	6
3. Cimentación y red de saneamiento	6
4. Estructura metálica	4
5. Cubierta	8
6. Solera	6
7. Forjado	4
8. Cerramientos laterales	4
9. Tabiquería	4
10. Pavimento	4
11. Instalaciones	4
12. Acabados	2
13. Urbanización	6

Consultando la programación de la obra, se prevé un número máximo de 12 trabajadores (10 operarios, el Jefe de Obra y el encargado) trabajando a la vez en la obra en las fases solapadas de solera y forjado.

El presente Estudio de Seguridad y Salud se adecuará a dicho número de trabajadores.

8.1.1.4.4. Tecnología empleada

La estructura se proyecta sobre pilares de acero de perfiles HEB, sobre los que apoyan las cerchas formadas por perfiles tubulares cuadrados.

Sobre las cerchas se apoyan las correas, formadas por perfiles conformados en C, que sirven de fijación para los paneles de cubierta y para transmitir la carga a la cercha.

La cubierta a dos aguas, contará con una inclinación de 5º respecto a la horizontal, y se resolverá mediante paneles prefabricados tipo sándwich.

La altura en cumbrera será de 10 m, mientras que la altura máxima de los pilares rondará los 9,08 m.

Los canalones de desagüe, tipo trapezoidales, cuya anchura nominal será 250 mm, se colocarán a ambos lados de la cubierta y estarán formados

por una chapa galvanizada de 1,5 mm de espesor. Dichos canalones conducirán el agua de la lluvia que caerá sobre el tejado, hasta los bajantes de PVC, cuyo diámetro será 160 mm, que a su vez desembocarán en las arquetas colocadas a pie de bajante, cuyas dimensiones serán 60x60 cm. Dichas arquetas redirigirán el agua mediante colectores de PVC, cuyo diámetro será 200 mm, a la red municipal. Las aguas pluviales de la parcela también desembocarán en esta red de alcantarillado.

La fachada estará compuesta por correas conformadas tipo C, sobre las que se fijarán los paneles de fachada. El panel empleado para los cerramientos laterales, será también panel prefabricado tipo sándwich.

El pavimento de la planta baja de la nave estará constituido por una solera tipo RSS-6 (según las Normas Tecnológicas) y contará con un revestimiento mediante resina epoxídica tipo Compodur Autonivelante de 1 mm de espesor. En la zona administrativa se empleará un Pavimento Elevado Registrable (PER), que se colocará encima de la solera, y en los aseos y vestuarios se empleará un pavimento cerámico, compuesto por baldosas colocadas sobre la solera o el forjado. La entreplanta se resolverá mediante forjado colaborante (HAIRCOL-59).

Se ha proyectado 1 única puerta metálica basculante de 5x5 m, situada en la fachada lateral derecha de la nave, que facilitará las labores de carga y descarga de camiones. El área administrativa dispondrá de una entrada peatonal.

La evacuación del edificio, en caso de emergencia, se realizará por la puerta de evacuación para los trabajadores del taller y por la puerta de entrada peatonal para los trabajadores del área administrativa.

La parcela se encuentra cerrada por una valla mixta impidiendo el acceso de personas ajenas a la empresa. El acceso a las instalaciones se realizará por puerta corredera, situada frente a la puerta basculante, para vehículos y por paso peatonal para el personal.

8.1.1.4.5. Proceso ordenado de trabajos

A continuación se listan, de manera ordenada, los trabajos que será necesario realizar para la construcción de la nave:

1. Desbroce del terreno
2. Movimiento de tierras y excavación: explanación del terreno, construcción de zanjas y pozos para la cimentación y alcantarillado.
3. Construcción, in situ, de las cimentaciones
4. Red de saneamiento

5. Montaje de la estructura metálica
6. Montaje de la cubierta
7. Solera
8. Montaje de la fachada
9. Tabiquería y carpintería metálica
10. Alicatados
11. Instalaciones
12. Acabados
13. Urbanización

8.1.1.5. Protecciones y acceso a la obra

El acceso a la obra se realizará por las calles “Puerto bidea” y “Torretxu bidea”.

Las distintas casetas de obra, vestuarios etc. se ubicarán cerca de dichas calles, manteniéndose su ubicación durante toda la obra. Todo el ámbito de actuación de la obra se cerrará mediante un vallado provisional.

Únicamente se aceptará el paso de personal autorizado con sus respectivos elementos de protección, siendo el empleo de casco homologado obligatorio en todo el emplazamiento de las obras.

8.1.1.6. Trabajos previos a la realización de la obra

El vallado perimetral de la parcela deberá ejecutarse con anterioridad al inicio de la obra, adaptándose a los planos reseñados, y cumpliendo los siguientes condicionantes:

Las condiciones del vallado deberán ser:

- Presentará portón para acceso de vehículos mínimo de 6 m de anchura, y puerta independiente para acceso de personal.
- Contará con una altura de 2 m.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Cartel de obra.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Prohibición de aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibición del paso de peatones por la entrada de vehículos.

Igualmente, se ha de establecer la realización de una caseta para acometida general en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente.

8.1.1.7. Servicios higiénicos, vestuarios y oficina de obra

Según el apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/97, la obra deberá contar con los servicios higiénicos mínimos que se indican a continuación:

- Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
- Lavabo con agua fría, agua caliente y espejo.
- Duchas con agua fría y caliente.
- Retretes.

Estos elementos pueden ser complementados con elementos auxiliares como: jaboneras, toalleros, secador, etc.

Si existieran operarios de diferentes sexos, deberán instalarse servicios higiénicos para ambos. En caso de unos únicos servicios, el empleo de los mismos se dividirá en tandas.

La instalación de un comedor resulta innecesaria por disponer los trabajadores de tiempo suficiente para comer en algún establecimiento o en su propio domicilio.

De acuerdo con el apartado A.3 del Anexo VI del Real Decreto 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a los que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo.

- Se dispondrá de un **botiquín portátil**, dentro de la caseta de obra, donde podrán encontrarse desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Dicho material se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.
- Se dispondrá de un **local de urgencias**, destinado a primeros auxilios, si en la obra trabajan más de 50 trabajadores a la vez, o si trabajan más de 25 pero las actividades realizadas se consideran de alta peligrosidad y se prevén dificultades para el acceso al centro de asistencia médica más próximo. Dichos locales de primeros auxilios dispondrán como mínimo de un botiquín, una camilla y una fuente de agua potable. Se encontrarán próximos a los puestos de trabajo y contarán con un fácil acceso. Tanto el local como los materiales de primeros auxilios deberán estar correctamente señalados.
- El **centro de asistencia especializada** más cercano es el Ambulatorio de Erandio que se encuentra a 0,5 km en coche del emplazamiento de

las obras y a donde se trasladarán los heridos leves. En caso de heridos graves, éstos serán trasladados al Hospital Universitario de Cruces (Barakaldo), que se encuentra a 11 minutos en coche (6,4 km) del emplazamiento de las obras.

8.1.2. RECURSOS PREVENTIVOS

El artículo 32 bis. "Presencia de los recursos preventivos" de la ley 54/2003, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, establece la presencia de los Recursos Preventivos.

La Ley considera Recurso Preventivo a aquella, o aquellas, personas designadas por la contrata, con formación y capacidades adecuadas, que disponen de los medios y recursos necesarios para inspeccionar el cumplimiento de las actividades preventivas que lo requieran.

Así, la presencia en el lugar de trabajo de los Recursos Preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos (Anexo 1 del Real Decreto 1627/97):

- a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. Por ejemplo: trabajos en altura, con riesgo eléctrico, sepultamiento, manipulación de grandes cargas, etc.
- c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Las funciones y responsabilidades principales de los Recursos Preventivos, se resumen en las siguientes:

- Ser designados y haber aceptado el cargo con previo conocimiento de sus funciones y responsabilidades.
- Vigilar las condiciones de seguridad de una actividad en concreto (o varias), comprobando que antes de comenzar la actividad se cumplen las especificaciones detalladas en el Plan de Seguridad.

- Comprobar durante la ejecución de la actividad que se cumplen las especificaciones definidas en el Plan de Seguridad.
- Conocer el proceso que esté controlando, así como las medidas preventivas reflejadas en el Plan de Seguridad.
- Poseer un nivel básico en prevención de riesgos laborales.
- Estar presente en las actividades que presenten riesgos especialmente peligrosos.
- Hacer cumplir las condiciones de seguridad a sus compañeros, pero sin poder tomar acciones contra ellos.
- En caso de detectar algún incumplimiento deberá comunicárselo a sus superiores para que tomen las medidas necesarias.

8.1.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS, PRIMEROS AUXILIOS Y EVALUACIÓN DE ACCIDENTADOS

De acuerdo con la vigente Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Sistema de Gestión Integrada de Prevención, todos los trabajadores de la obra deberán someterse a inspecciones médicas anuales. Asimismo, todos los trabajadores que se adhieran a la obra, deberán realizarse el reconocimiento médico, antes de comenzar sus labores en la misma.

En caso de accidente, para poder recibir primeros auxilios, en la caseta de obra se encontrará un botiquín, además de las instalaciones descritas en el apartado “**8.1.1.7. Servicios higiénicos, vestuarios y oficina de obra**”. En la obra habrá trabajadores que hayan recibido formación en primeros auxilios.

Si se trata de heridos leves, éstos serán trasladados al Ambulatorio de Erandio que se encuentra aproximadamente a 0,5 km del emplazamiento de las obras, también podrán ser trasladados a la Mutua. Si el accidente es de graves dimensiones y los accidentados necesitan atenciones mayores, se procederá a su traslado al Centro de Asistencia Médica Especializada más cercano, siendo éste el Hospital Universitario de Cruces (Barakaldo). Se procederá al traslado de los accidentados en los vehículos de obra; en caso de no ser posible por motivos mayores, se llamará al servicio de ambulancias.

Será obligatorio que el Contratista coloque, tanto en la zona de obras, como cerca del botiquín o local de asistencia para los primeros auxilios, un cartel visible con los teléfonos de importancia en caso de emergencias, que se indican a continuación:

- | | |
|---------------------------------|-------------|
| ▪ Emergencias | 112 |
| ▪ Ertzaintza (Erandio) | 946 079 076 |
| ▪ Udaltzaingoa (Erandio) | 944 671 111 |
| ▪ Bomberos | 080 ó 085 |
| ▪ Protección civil | 1006 |

- **Información toxicológica** 915 620 420

8.1.3.1. Asistencia sanitaria

8.1.3.1.1. Vigilancia de la salud de los trabajadores

De acuerdo con el artículo 71 del convenio colectivo de construcción de Vizcaya y con el fin de evitar, en la medida de lo posible, las enfermedades profesionales en la obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos y toxicomanías peligrosas, el Contratista adjudicatario y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizarán los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores. Asimismo se exigirá su cumplimiento puntualmente al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para la presente obra. Dichas inspecciones serán realizadas anualmente.

8.1.3.1.2. Contenido del botiquín

El **botiquín portátil**, que se encontrará en la caseta o en el local destinado a primeros auxilios, deberá contar con los siguientes productos:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas
- Guantes desechables

Los artículos se repondrán a medida que se gasten, deterioren o caduquen.

Asimismo el **local de primeros auxilios**, en caso de ser necesaria su instalación, deberá contar con:

- Camilla
- Botiquín
- Fuente de agua potable

8.1.3.1.3. Procedimiento de primeros auxilios

En caso de accidente, se seguirá el protocolo **P.A.S.**, palabra formada por las iniciales de tres actuaciones secuenciales para comenzar a atender al accidentado: **Proteger**, **Avisar** y **Socorrer**.

- **Proteger:** Toda persona, que presencie el accidente o vea al accidentado, tendrá la responsabilidad de protegerse a sí mismo, a la persona accidentada y al lugar del accidente.
- **Avisar:** Se dará la voz de alarma y se avisará al Jefe de Obra sobre el incidente ocurrido. Además, si se trata de un accidente a grande escala, o el accidentado sufre heridas o lesiones graves, se dará aviso a los servicios sanitarios (médico, ambulancia...) de la existencia del accidente, activando el Sistema de Emergencia, para inmediatamente empezar a socorrer al accidentado en espera de ayuda.
- **Socorrer:** Una vez se haya protegido y avisado, se procederá a actuar sobre el accidentado, reconociendo sus signos vitales en el siguiente orden: 1. Conciencia, 2. Respiración y 3. Pulso.

8.1.3.1.4. Evacuación de los heridos

En función del nivel de gravedad de los heridos, serán evacuados a diferentes centros de asistencia sanitaria:

Heridos graves: Hospital más cercano (Hospital Universitario de Cruces, Barakaldo)

Heridos leves: Ambulatorio de Erandio o Mutua del accidentado

El Jefe de Obra, o su delegado en caso de su ausencia, será el responsable de llamar a la ambulancia que realizará el traslado de los accidentados a los respectivos centros de asistencia médica.

▪ **Teléfonos de ambulancias:**

- | | |
|------------------|-------------|
| ○ DYA | 944 834 000 |
| ○ Erandio | 944 446 256 |
| ○ Bilbao | 940 547 932 |

▪ **Teléfonos de los centros de asistencia médica más próximos:**

- | | |
|---|--------------|
| ○ Hospital Universitario de Cruces | 94 562 90 00 |
| ○ Ambulatorio de Erandio | 94 600 71 30 |

8.1.3.2. Protocolo de comunicación del accidente

A continuación se describen las funciones de los diferentes agentes que forman parte en el Protocolo de Comunicación en caso de Incidente/Accidente Laboral.

➤ **Accidentado/Testigo**

Será el propio accidentado quien inicie el protocolo de comunicación del accidente sufrido, informando inmediatamente de lo ocurrido al encargado de obra de la empresa contratista. En caso de imposibilidad de comunicación por parte del accidentado, será el testigo del accidente, quien inicie el proceso de la siguiente manera:

- Aplicar los primeros auxilios, en base a sus conocimientos, al accidentado.
- Si se trata de lesiones graves, no mover al accidentado y llamar al teléfono de emergencias 112.
- Informar inmediatamente al encargado de obra de la empresa contratista.
- Permanecer junto al accidentado hasta la llegada del encargado de obra o del personal sanitario especializado, o bien, hasta recibir instrucciones oportunas (en ausencia o delegación del encargado de obra), para trasladar al accidentado al centro de asistencia médica más cercano.
- En caso de accidentes leves trasladar al accidentado al Ambulatorio del municipio o a la Mutua, en ausencia del responsable.

➤ **Encargado de obra de la empresa contratista**

Deberá actuar atendiendo a las siguientes indicaciones:

- Comunicar el accidente Inmediatamente al Jefe de Obra, al que le facilitará toda la información recabada hasta el momento.
- Permanecer junto al accidentado, hasta la llegada de personal especializado o hasta recibir instrucciones oportunas.
- En caso de accidentes leves realizar el traslado de la víctima hasta el centro asistencia más próximo.

➤ **Jefe de obra**

- Deberá informar al Responsable de Prevención de la Empresa Contratista, para que éste lo comunique al Servicio de Prevención Propio, Ajeno o Mancomunado. En caso de que no existiera dicho cargo en la empresa, el Jefe de Obra se encargará directamente de comunicárselo al Servicio de Prevención. Se tendrán en consideración los plazos para realizar los comunicados:

- Las investigaciones de accidentes deben ser comunicadas a la Administración Laboral, en un plazo máximo de 5 días laborales.
 - En caso de accidentes graves se dará conocimiento a la Inspección de Trabajo Provincial correspondiente, según el lugar del accidente, en un plazo máximo de 24 horas.
- Deberá informar del accidente al Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra.
 - Mantendrá las comunicaciones oportunas con superiores jerárquicos de su empresa, según protocolos específicos de cada empresa.
 - Avisará a los familiares del accidentado, en caso necesario.
 - Avisará a la Policía Judicial, en caso de accidente grave o mortal.

➤ **Coordinador de Seguridad y Salud**

- Mantendrá un archivo actualizado acerca del siniestro comunicado por el Jefe de Obra.
- Deberá comunicar el accidente al Director de Obra.
- Deberá permanecer en contacto con el Jefe de Obra en todo momento, quien le informará del estado y de la evolución del accidentado.
- Si se trata de un accidente grave, le solicitará al Jefe de Obra un informe sobre la investigación del accidente.

➤ **Director de Obra**

- En caso de accidente grave, informará al Jefe del Servicio Provincial.
- Mantendrá la comunicación en todo momento con el Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra.
- Deberá colaborar con la Comisión de Investigación creada por la empresa contratista.

8.1.4. PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS EN OBRA

Cualquier obra de construcción se encuentra expuesta al riesgo de sufrir incendios. Para combatir dicho riesgo deberán tomarse las medidas preventivas citadas a continuación:

- Se prohíbe la realización de hogueras, empleo de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si no se dispone de extintores adecuados para las extinciones de los posibles incendios.

- Se instalarán extintores de polvo ABC, uno por cada planta del edificio. En caso de que se requiera colocarlos en un lugar preciso, serán colocados en la caseta de vestuarios.
- Los extintores, que se instalarán en la obra, serán nuevos, a estrenar, y su peso será de 6 kg. Serán revisados y retimbrados según el mantenimiento exigido legalmente mediante concierto de una empresa autorizada. Las normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios serán las siguientes:
 - Serán instalados sobre patillas de cuelgue o carros.
 - Sobre la vertical del lugar donde se instale el extintor se colocará una señal normalizada con el oportuno pictograma y la palabra “EXTINTOR”.
 - Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que recogerá la siguiente leyenda con las normas para el uso de los mismos:

NORMAS PARA EL USO DEL EXTINTOR

1. En caso de incendio, descuelgue el extintor.
2. Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.
3. Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.
4. Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.
5. Si no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al Servicio Municipal de Bomberos lo antes posible.

8.1.4.1. Almacenamiento de materiales y residuos

8.1.4.1.1. Acopio de materiales

En la obra pueden encontrarse dos tipos de combustibles principales: sólidos y líquidos.

Entre los combustibles sólidos se pueden considerar la propia madera de encofrado, los elementos de carpintería de madera, los pavimentos y revestimientos, los productos plásticos, los textiles y los impermeabilizantes.

Como combustibles líquidos han de tenerse en cuenta los combustibles y lubricantes para la maquinaria de obra, los disolventes y los barnices.

Tanto los combustibles sólidos como los líquidos han de ser almacenados de forma aislada, en especial los segundos, que habrán de ser

ubicados preferentemente en casetas independientes, empleándose a su vez, recipientes de seguridad.

Los materiales combustibles sólidos se almacenarán sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.

Como precaución común a todos los casos, deberá evitarse su proximidad con instalaciones de corriente eléctrica y con fuentes de calor.

8.1.4.1.2. Productos de desecho

Los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por los trabajos en obra han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas

Estos productos se amontonarán en lugares determinados de antemano, evitando la mezcla de unos con otros. En tales lugares podrán ser arrojados también los sobrantes de lubricantes y pinturas.

8.1.5. INFORMACIÓN EN MATERIA DE PREVENCIÓN LABORAL

La formación del trabajador presente en la obra se hará a través de charlas de seguridad complementadas con medios audiovisuales, con el fin primordial de que conozcan los riesgos inherentes a los trabajos que deberán realizar y las medidas de seguridad para anular o neutralizar dichos riesgos.

Estas charlas se organizarán con el apoyo del Servicio de Prevención de la Empresa Constructora y el Departamento de Prevención de la Mutua de Accidentes de Trabajo.

Así mismo, se organizará un Curso de Primeros Auxilios en obra, que impartirá un ATS (Ayudante Técnico Sanitario) de la Mutua de Accidentes de Trabajo.

8.1.5. CONDICIONES TÉCNICAS

8.1.5.1. Condiciones técnicas de la maquinaria

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D. 1495/86, especialmente en lo que se refiere a las instrucciones de uso, expuestas en el capítulo IV, la instalación y puesta de un servicio expuesto en el capítulo V, e Inspecciones y revisiones periódicas, capítulo VI y reglas generales de seguridad, capítulo VII.

A continuación se adjuntan dos listas con la maquinaria y maquinas-herramientas, que requieren mayor mención entre todas las que se prevé usar en la obra:

➤ **Maquinaria**

- Retroexcavadora
- Camión-hormigonera
- Dumper
- Camión basculante
- Bomba para hormigonado autopropulsada
- Pala cargadora
- Grúa autopropulsada
- Plataforma elevadora, preferentemente tipo tijera
- Compactadora
- Niveladora
- Vibrador
- Otras

➤ **Máquina-herramienta**

- Sierra circular
- Cortadora de material cerámico
- Motor compresor
- Martillo neumático
- Compresor eléctrico
- Taladro eléctrico
- Pistola clavadora
- Rotaflex
- Sierra cadena
- Dobladoras de hierro
- Enderezadoras de varillas
- Lijadoras, pulidoras de mármol y terrazo
- Otras

Toda máquina que acceda a la obra deberá disponer de:

- Marcado “CE”
- Declaración de conformidad
- Manual de Instrucciones de la máquina (o al menos de las partes más significativas)

Aquellas máquinas que por antigüedad, no puedan cumplir lo anterior, se les exigirá haber pasado la puesta en conformidad de acuerdo con el R.D. 1215/97.

Las máquinas con ubicación fija en obra, serán instaladas por personal competente y debidamente autorizado. En caso de disponer grúas torre deberán cumplir con la nueva Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2, R.D 836/2003.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, así mismo, a cargo de dicho personal, que seguirá las instrucciones señaladas por el fabricante.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros por aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas en profundidad por personal competente, a quien se le asignará el mencionado libro de registro de incidencias.

Las máquinas con ubicación variable, deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección de la Obra con la ayuda de la Comisión de Seguridad la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra, deberá contar con autorización por parte de la Dirección de la Obra para ello, quien dará las instrucciones correctas de uso.

8.1.5.2. Condiciones técnicas de los medios auxiliares

A continuación se listan los medios auxiliares que se prevé emplear en la obra:

- Andamios tubulares
- Andamios de borriquetas
- Escaleras
- Marquesinas de protección
- Escaleras y rampas
- Plataformas de paso

8.1.5.2.1. Andamios tubulares

Se utilizarán andamios HD-1000. En caso de utilizar andamios no normalizados, se exigirá una nota de cálculo donde se justifique la estabilidad y resistencia del conjunto.

Protección perimetral

Los andamios tubulares estarán dotados de barandilla en sus lados abiertos, y por el lado interior, si la distancia entre el frente de fachada y el andamio supera los 30 cm. La barandilla estará compuesta por un pasamanos tubular de 1 m, como mínimo, una barra intermedia a 0,47 m y un rodapié a 0,15 m, respecto del nivel del piso de la plataforma de trabajo a proteger. La barandilla, independientemente de su longitud, deberá resistir por separado:

- Una carga puntual de 30 kg, con una flecha máxima de 35 mm.
- Una carga puntual de 125 kg, sin rotura o desmontaje y sin producir desplazamiento en cualquier punto de más de 0,2 m, con relación a la posición inicial.

Dimensiones

La altura mínima libre para la circulación, medida entre la plataforma y los travesaños del marco que soporta la plataforma superior, debe ser superior a 1,75 m. La altura libre mínima entre los distintos niveles de plataformas debe ser 1,9 m.

La anchura mínima para la circulación, medida en un punto cualquiera, no debe ser inferior a 50 cm.

La anchura del andamio será 0,7 m, con una anchura mínima de plataforma de 0,6 m y altura mínima de 2 m.

Marcos y arriostramientos

Los marcos que sustenten los diferentes pisos de la andamiada estarán formados por travesaños y montantes, formando un conjunto rígido reforzado en las respectivas esquinas mediante cartelas o tirantes y cruces de San Andrés, en caso necesario. Sus dimensiones serán de 0,7 m de anchura y altura del marco de 2 m, medio entre el larguero inferior y el superior común a todos los andamios.

Bases y piezas de apoyo

La pieza de apoyo de cada base deberá tener un espesor mínimo de 5 mm y la superficie de contacto con su plano de apoyo deberá ser como mínimo de 150 cm². La anchura mínima será de 120 mm.

Las bases pueden ser regulables o no regulables:

- Las bases no regulables deberán tener incorporado de forma permanente un dispositivo de centrado con una longitud mínima de 50 mm. El dispositivo debe ser concebido de tal forma que impida que exista un movimiento lateral superior a 11 mm.
- Las bases regulables deberán emplearse con husillo de ajuste en posición central cuyo diámetro deberá permitir que sin carga, la inclinación del eje del vástago con relación al eje de los elementos verticales no sea mayor del 2,5%. La longitud mínima de entrega del husillo en el montante, cualquiera que sea la posición del punto de regulación, deberá ser mayor del 25% de la longitud total del vástago o mayor que 150 mm.

Uniones y amarres

Una vez montado el andamio, la holgura horizontal entre los elementos será de 4 mm. El manguito o espiga se introducirá en el interior del tubo del montante y contará con una longitud mínima de 150 mm.

El andamio llevará amarres a fachada que sean capaces de soportar las cargas horizontales, tanto paralelas como perpendiculares a la misma.

Además, el andamio debe contar con una resistencia suficiente para permitir ser montado con una altura de al menos 3,8 m entre niveles superpuestos de amarre. La sujeción se realizará sobre los dos montantes verticales en cada punto de amarre.

Escaleras y pasarelas de acceso

El acceso se podrá realizar mediante escaleras verticales o mediante pasarelas, desde las plantas del edificio.

El ancho mínimo de las escaleras será de 40 cm, aunque se recomienda que no sea inferior a 50 cm. En caso de disponer pasarelas desde las plantas del edificio, su anchura mínima será de 60 cm.

Cuando las pasarelas estén situadas a más de 2 m de altura, dispondrán de barandilla de seguridad a cada lado con pasamanos a 90 cm de altura, barra intermedia a 45 cm, y rodapié de 15 cm (distancias medidas respecto del piso de la pasarela).

El piso de las pasarelas tendrá la resistencia adecuada y no será resbaladizo. Las pasarelas tendrán el piso unido y se instalarán de forma que se evite el basculamiento y el deslizamiento.

Datos adicionales

A continuación se facilitan datos adicionales acerca de espesores y otros datos sobre tubos, plataformas de trabajo y rodapiés.

Tubos de acero

- Espesor $\geq 3,25$ mm (Límite elástico, $f_y \geq 235$ N/mm²)

Tubos en elementos de protección

- Espesor $\geq 1,5$ mm

Tubos de apoyo

- Espesor ≥ 2 mm

Plataformas y rodapiés de madera

- Macizos, espesor ≥ 30 mm

Plataformas de aluminio

- Dimensiones de 3x4 m. Con resaltes superficiales antideslizantes y espesor mínimo de 4 mm.

8.1.5.2.2. Andamios de borriquetas

Se trata de andamios de poca altura que se emplean principalmente en trabajos interiores.

Se colocarán dos caballetes por andamio, con asientos y nivelados. Los caballetes de madera tendrán sus piezas ensambladas, encoladas y clavadas, con una separación máxima entre soportes y puntos de apoyo de 3,5 m. El conjunto será estable y resistente.

Para realizar el arriostamiento interior, los caballetes de madera dispondrán de una pieza horizontal ensamblada, encolada y clavada, y las borriquetas metálicas dispondrán de cadenillas. La altura máxima alcanzable no será mayor que 6 m.

La plataforma de trabajo tendrá una anchura mínima de 0,6 m. Los tablones tendrán un espesor de 0,07 m y serán de madera sana y escuadrada. Los extremos de la plataforma no presentarán voladizos, y los tablones estarán sujetos a los soportes.

Aquellos andamios situados a más de 2 m de altura sobre el suelo, estarán protegidos con barandillas de 0,9 m de altura, listón intermedio y

rodapié. Se instalarán puntales acuñados al techo sobre los que interiormente se sujetarán las barandillas con el fin de proteger las dos alturas de trabajo. Se instalarán redes en los bordes de los forjados cuando se dispongan andamios en zonas altas de la obra tales como terrazas o similares.

Se instalarán cuerdas guías o cables fiadores anclados a puntos resistentes con el fin de poder anclar el cinturón de seguridad.

Se utilizarán escaleras de tijera metálica o de pisos de madera para el ascenso y descenso de las plataformas de los andamios de caballete, y escaleras de mano, convenientemente sujetas a las borriquetas de soporte vertical.

8.1.5.2.3. Escaleras

La estructura de la escalera podrá ser de:

- Madera: los largueros serán de madera escuadrada y de una sola pieza sin deformaciones, peldaños ensamblados y no solamente clavados.
- Metálica: Se prohíbe realizar empalmes soldados a los largueros.

En la instalación de la escalera se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- Zapatas antideslizantes.
- Anclaje en su parte superior.
- Superar en 1 m el punto superior de apoyo.
- Deberá apoyarse sobre elementos sólidos y resistentes.
- Inclinación aproximada de 75°.
- No se colocarán junto a puertas móviles o zonas de paso.
- Las escaleras de tijera deben tener topes de seguridad de apertura y cadena o cable que impida su apertura.
- No se utilizarán a modo de borriquetas como soporte de plataforma de trabajo.

En el empleo de la escalera se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- Las escaleras de mano simples no se utilizarán para alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano reforzadas en su centro no serán utilizadas para alturas superiores a 7 m.

- Para alturas superiores a 7 m, se utilizarán escaleras telescópicas u otro sistema alternativo de andamio o plataforma.
- El ascenso y descenso se hará siempre de frente a la misma y no se utilizará por dos trabajadores a la vez.
- Se prohíbe transportar sobre las escaleras pesos superiores a 25 kg.
- No se debe utilizar la caja porta-herramientas para el transporte de útiles o herramientas de trabajo por la escalera.
- No se trabajará en proximidades de líneas eléctricas de alta y baja tensión.

Si se instalan escaleras fijas provisionales en el emplazamiento de las obras, la estructura de las mismas deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Obra: el ancho de peldaño mínimo será de 0,6 m, huella de 23 cm y tabica entre 13 y 20 cm.
- Fijas provisionales: deberán ser resistentes y constructivamente organizadas, su altura será inferior a 3,7 m y entre descansillos habrá una altura mínima de 1,12 m, su anchura no será inferior a 55 cm y su inclinación superior a 60°, con una anchura mínima de escalones de 15 cm.

En la instalación de las escaleras fijas provisionales se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- Se evitarán los tramos de andamios a modo de escaleras.
- Se mantendrán libres de obstáculos y cascotes.
- Las escaleras interiores estarán dotadas de iluminación adecuada.

En la protección de la escalera fija provisional se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- Se instalará protección perimetral con barandillas a 0,9 m, listón intermedio y rodapié.
- El frente de los descansillos estará dotado de protección similar.

8.1.5.2.4. Marquesinas de protección

En lo que concierne a la protección acceso a la obra, deben tomarse las siguientes medidas:

- Acotar y definir la entrada o acceso principal del edificio e instalar una marquesina de protección resistente.
- Acotar el resto del perímetro de la obra si no está protegido.
- El acceso y salida de la obra se realizará siempre por el paso protegido.

- Se instalará una marquesina de protección en la zona de salida del edificio que comunique con vestuarios, aseos, comedor, etc.
- Las pasarelas rampas o escaleras de acceso al edificio deben disponer de visera o marquesina de protección.

En lo que concierne a la protección del entorno del edificio, deben tomarse las siguientes medidas:

- Instalación de marquesina volada a nivel de planta en todo el perímetro.
- Instalación de conductos para el vertido de escombros.

En lo que concierne a la protección a terceros, deben tomarse las siguientes medidas:

- Instalación de marquesina en toda zona peatonal que evite la caída de objetos a viandantes.
- Instalación de un vallado que impida el acceso a personas ajenas a la obra.

8.1.5.2.5. Pasarelas y rampas

La estructura de la plataforma debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Anchura mínima de 0,6 m.
- Ancho de tablones de 0,2 m y espesor 0,07 m.
- Los tablones no deben desplazarse ni producir basculamientos.

La instalación de las rampas y pasarelas cumplirá con lo siguiente:

- Se instalarán dispositivos de anclaje que eviten el deslizamiento o basculamiento de las mismas.
- La pasarela o rampa no será resbaladiza, con el fin de evitar posibles caídas.

Las medidas de protección que deberán tomarse en cuenta son:

- Si se encuentran a más de 2 m de altura del suelo dispondrán de barandillas de 90 cm de altura como mínimo.
- Se instalarán en zona libre de riesgo de caída de objetos, protegiéndolas mediante pantalla horizontal o marquesina.

8.1.5.2.6. Plataformas de paso

Para su instalación se calzarán las colas de los pescantes con puntales resistentes, se instalarán tablones de reparto entre el forjado superior y

puntales con la debida clavazón. Para garantizar la inmovilidad del conjunto se utilizarán dispositivos y se colocará un dispositivo independiente de la plataforma para anclaje del cinturón. Además deberán estar libres de obstáculos y no deberán ser resbaladizas, con el fin de evitar posibles caídas.

Si la plataforma se encuentra a más de 2 m de altura sobre el suelo, dispondrá de barandillas perimetrales de 90 cm de altura, como mínimo.

8.1.5.3. Condiciones técnicas de los medios de protección

Los medios de protección preventivos, se dividen en dos grandes grupos: Equipos de Protección Individual (EPI) y Medios de Protección Colectiva.

Los equipos de protección individual (EPI) son elementos, llevados o sujetados por los trabajadores, que tienen la función de protegerlos contra riesgos específicos del trabajo, como por ejemplo: cascos, tapones para los oídos, gafas, pantallas faciales, etc. Los EPI tienen como fin interponer una última barrera entre el riesgo y el trabajador. Por definición, no eliminan el riesgo y su función preventiva es limitada. Actúan sobre la persona que sufre el riesgo, no sobre el propio riesgo. Por ello, siempre es preferible limitar al máximo la necesidad de recurrir a ellos.

Los Medios de Protección Colectiva son aquellos cuyo objetivo es la protección simultánea de varios trabajadores a la vez que se exponen a un determinado riesgo, como por ejemplo: escaleras, pasarelas, orden y limpieza, barreras, extintores, etc. Estos medios actúan directamente sobre el riesgo reduciéndolo notablemente, y protegen, no sólo a un trabajador, sino a varios. Por ello, su empleo resulta indispensable.

Una correcta protección de los trabajadores concierne el uso de ambos tipos de protecciones: individuales y colectivas.

8.1.5.3.1. Equipos de protección individual

Todo elemento de protección individual, se ajustará al R.D. 1407/92, de 20 de Noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán el marcado "CE". Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección y utilización de los EPI por los trabajadores en los puestos de trabajo.

Los equipos de protección individual cumplirán con carácter general lo siguiente:

- Todo Equipo de Protección Individual (EPI) cumplirá las exigencias esenciales de sanidad y seguridad previstas en el anexo II del R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, modificado por el R.D. 159/1995 de 3 de febrero, y por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. Se tendrá en cuenta también la Resolución de 25 de abril de 1996, por la que se publicó a título informativo, información complementaria al anterior R.D. Para ello los EPI llevarán la marca “CE”, como símbolo de que dicho producto ha sido certificado cumpliendo las exigencias esenciales correspondientes a las normas armonizadas que se encuentren en vigor, existiendo actualmente normativa europea (EN) respecto de casi todos los equipos, y que en cada momento serán conocidas y divulgadas por el Comité de Seguridad y Salud de la obra y su Servicio de Prevención para llevar a cabo la actividad preventiva, al fin de que se adquieran los equipos de seguridad de acuerdo con sus disposiciones, siempre que éstos existan en el mercado.
- En los casos en que no se hayan elaborado normas armonizadas, podrán continuar ajustándose a las especificaciones técnicas definidas en las Normas Técnicas Reglamentarias en vigor, o, en caso de que éstas no existieran, se ajustarán a lo especificado en este documento.
- Los trabajadores serán instruidos en el uso de los EPI siguiendo el contenido del R.D. 773/97 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

En general, toda prenda o protección tendrá fijado un período de vida útil, desechándose al término del mismo. Cuando por cualquier circunstancia, trabajo o mala utilización, una prenda de protección individual o equipo se deteriore, se repondrá al margen de la duración prevista.

Además resultarán de obligado cumplimiento las especificaciones que se indican en particular para cada tipo de EPI:

Cascos de Seguridad

Cumplirán los requisitos básicos y los optativos de aislamiento eléctrico, deformación lateral y salpicaduras de metal fundido, de acuerdo con la EN 397/1995.

Sistema Anticaídas con línea flexible

Se le podrá incorporar un elemento de disipación de energía bien al dispositivo anticaídas deslizante, al elemento de amarre o a la línea de anclaje, según la EN 363.

En el apartado “8.1.7. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA” se representan algunos tipos de EPI que deberán ser empleados por los trabajadores. Dichos EPI se ajustan en esencia de calidad, cometidos y eficacia, a las características técnicas y filosofía preventiva seguida en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

8.1.5.3.2. Equipos de protección colectiva

Las protecciones colectivas, así como los EPI, tendrán fijado un período de vida útil, conforme con la normativa técnica que le sea de aplicación a cada tipo de protección.

Este período de vida útil se entenderá siempre en el sentido de que han estado sometidas al trabajo para el que han sido concebidas. Por tanto, cuando sufran daños o esfuerzos excesivos que puedan afectar a su resistencia, serán sustituidas, aunque no se haya cubierto el período de vida útil fijado. De igual manera, cuando por el uso continuado hayan adquirido mayor holgura o tolerancia de lo admitido por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

La colocación de una protección colectiva o individual nunca puede representar ningún riesgo adicional. Siempre que sea posible elegir el tipo de protección, se preferirá la protección colectiva, ya que actúa directamente en el riesgo, eliminándolo parcial o totalmente. Además de brindar protección a varios trabajadores a la vez.

En el apartado “8.1.7. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA” se representan algunas modalidades de aplicación de protecciones colectivas establecidas para el centro de trabajo y que, en esencia, calidad, cometidos y eficacia, se ajustan a las características técnicas y filosofía preventiva contenida en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

El uso de protecciones colectivas se ajustará a los criterios habituales adoptados en las prácticas más comunes, que serán las siguientes:

Vallado, accesos y señalización

Se colocarán vallas cerrando todo el perímetro abierto de la obra, las cuales serán resistentes y tendrán una altura mínima de 2 m. El vallado dispondrá de luces para señalización nocturna.

Estas vallas se colocarán en el límite de la parcela de actuación, según cada fase de ejecución, y guardarán una distancia mínima de seguridad con el borde de excavación de 1,5 m.

La valla se realizará con chapa metálica ciega. Ésta deberá mantenerse hasta la finalización de la obra o su sustitución de la misma por el vallado definitivo.

El acceso rodado a obra se realizará junto al peatonal, pero independientemente del mismo, estando ambos accesos debidamente acotados, balizados y señalizados. El ancho del acceso rodado, será de 6 m como mínimo, para facilitar las maniobras de entrada y salida de camiones y maquinaria pesada, mientras que el ancho del acceso peatonal será de 1 m como mínimo.

Sistemas provisionales de protección de bordes

Las barandillas tendrán una altura mínima de 90 cm. Estarán conformadas por un larguero superior, un larguero intermedio y un plinto o rodapié de 15 cm como mínimo. Los huecos entre los distintos componentes serán inferiores a 47cm.

La barandilla soportará una carga de 30 kp en dirección horizontal, aplicada en la posición más desfavorable, sin que la deformación máxima del conjunto supere los 5 mm.

Los postes podrán ser del tipo embutido o sargento. En este último caso se revisará periódicamente el par de apriete.

Los materiales a utilizar podrán ser madera, acero, aluminio o una combinación de ellos.

Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, serán metálicas y con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de las zanjas y pozos

Pasillos o marquesinas de seguridad

Podrán realizarse basándose en pórticos con pies derechos y dintel basado en tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta

cuajada de tablonos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a partir de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea que puedan caer.

Redes perimetrales (Norma EN 1263)

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de redes tipo horca.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado, con una separación máxima entre anclajes de 50 cm. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad tendrá un diámetro mínimo de 10 mm, para sujeción a pescantes, y de 6 mm, para atado de paños y malla rómbica.

Cables y elementos de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes

Cumplirán los requisitos establecidos en las EN 358 y 363.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora.

Señalización de seguridad

La señalización de seguridad se regirá por el R.D. 485/97, de 14 de Abril.

Extintores

Serán de polvo ABC, revisados en un contenido de carga dentro del año, y fechado dentro de los últimos cinco años.

Escaleras de mano

Estarán en buen estado de uso, serán de longitud suficiente para rebasar en 1 m el punto superior de apoyo y estarán provistas de zapatas antideslizantes en la base de los largueros.

Mallazos

Los huecos interiores se protegerán con mallazo de resistencia y malla adecuada, si la sección de los mismos lo requiere.

Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m del suelo, estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

Topes para la descarga de vehículos a distinto nivel

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

8.1.5.4. Condiciones técnicas de la instalación eléctrica provisional

La instalación eléctrica provisional de obra se ajustará a lo dispuesto en su normativa específica, además de lo cual se tendrá en cuenta lo siguiente:

Los cables

- Si bien se admite una protección global diferencial de 300 mA de sensibilidad, las líneas de alumbrado quedarán protegidas por un diferencial de 30 mA.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 100 V como mínimo, y sin defectos apreciables. No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios, o de planta, se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, se realizará a una altura mínima de 2 m de lugares de paso de peatones y 5 m de lugares de paso rodado, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto protegerlo mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del paso eléctrico a los vehículos. La profundidad mínima de la zanja será de 50 cm. Además el cable irá protegido en el interior

de un cable rígido, bien de fibrocemento o bien de plástico rígido curvable en caliente.

- En caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
 - a) Siempre se realizarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
 - b) Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancas y antihumedad.
 - c) Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colocadas a una altura sobre el pavimento de 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- Las mangueras de alargadera cumplirán lo siguiente:
 - a) Si están destinadas a cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo pero arrimadas a los paramentos verticales.
 - b) Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua.

Los interruptores

- Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrónico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “PELIGRO ELECTRICIDAD”.
- Las cajas de interruptores serán colgadas de los paramentos verticales.

Los cuadros eléctricos

- Serán metálicos o de material plástico para la intemperie con una protección IP 44 IK08, con puerta y cerraja de seguridad con llave, según la norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Las tomas de energía

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no vayan a ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán mediante clavijas normalizadas blindadas, protegidas contra contactos directos y, siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Protección de los circuitos

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos necesarios.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación, a las máquinas y aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Tomas de tierra

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la instrucción MIBT. 039 del vigente reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos específicos en la Instrucción MIBT. 023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- En caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de tomas de tierra.
- El neutro de la instalación será puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será

ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.

- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de reparación de circuitos carecerán de conductos de protección, al fin de evitar su referenciación a tierra; el resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea los requeridos por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará en el lugar de hincado de la pica, placa o conductor. Estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Instalación de alumbrado

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra chorros de agua con un grado de protección recomendable de IP 44 IK 08.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados o húmedos se servirá a través de un transformador de corriente con separador de circuitos que reduzca la tensión a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista y preferentemente en posesión del carné profesional correspondiente.

8.1.5.5. Condiciones técnicas de los servicios comunes y sanitarios

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones y características, a lo especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y retirada de desperdicio y basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones, guardándolos en recipientes con tapa.

Los servicios comunes y sanitarios previstos cumplirán lo siguiente:

Abastecimiento de agua potable

- El suministro de agua potable a la obra se realizará a través de la acometida a la red de abastecimiento municipal.
- No se permitirá trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente. Se recomienda el uso de fuentes de surtidor.
- Los trabajadores deberán disponer de agua potable en obra, y en su caso de otra bebida apropiada, no alcohólica, en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como en los puestos de trabajo.

Vestuarios y duchas

- Los módulos prefabricados previstos contarán con un nivel de aislamiento térmico que garantice el confort en su utilización. Cuando este aislamiento no sea suficiente, estarán dotados de un sistema de aire acondicionado.
- Los vestuarios y duchas estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.
- Las dimensiones mínimas por trabajador para vestuarios será de 2 m², con una altura mínima de 2,3 m y un número de duchas mínimo de una por cada diez trabajadores.
- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo su limpieza.
- Los vestuarios deberán ser de fácil acceso y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Contarán además con una taquilla individual con llave para cada trabajador.

Retretes

- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1x1,2 m² de superficie y 2,3 m de altura.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Saneamiento

- La evacuación de las aguas fecales o residuales se realizará mediante conexión a la acometida general municipal.

Emplazamiento

- Los locales citados anteriormente se instalarán en zonas limpias, lo más alejadas posibles de las zonas de acopio de materiales y productos, talleres, etc.
- Quedarán fuera de la zona de influencia de las áreas de barrido del gancho de la grúa torre, en caso de emplearse, así como de cualquier otro sistema.

8.1.6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y EVALUACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS

8.1.6.1. Riesgos que afectan a toda la obra

A continuación se listan una serie de riesgos, que afectarán a toda la obra y que podrán ser evitados si se aplican las medidas preventivas y protecciones adecuadas mencionadas posteriormente.

TODA LA OBRA	
RIESGOS	
X	Caídas de operarios al mismo nivel
x	Caídas de operarios a distinto nivel
x	Caídas de objetos sobre operarios
X	Caídas de objetos sobre terceros
X	Choques o golpes contra objetos
X	Fuertes vientos
X	Trabajos en condiciones de humedad
X	Contactos eléctricos directos e indirectos
X	Cuerpos extraños en los ojos
X	Sobreesfuerzos

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
X	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
X	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
X	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura \geq 2m	permanente
X	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
X	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación, etc.	permanente
X	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
X	Evacuación de escombros	frecuente
	Escaleras auxiliares	ocasional
X	Información específica	para riesgos concretos
X	Cursos y charlas de formación	frecuente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Cascos de seguridad	permanente
X	Calzado protector	permanente
X	Ropa de trabajo	permanente
X	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
X	Gafas de seguridad	frecuente
OBSERVACIONES:		
<p>Hoy en día el riesgo que más accidentes y muertes ocasiona en la construcción son las caídas de operarios. Por lo que deberá prestarse especial atención a dicho riesgo y a las medidas preventivas que deban tomarse.</p>		

8.1.6.2. Riesgos laborales especiales

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97. También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIALES PREVISTAS
<p style="text-align: center;">X</p> <p style="text-align: center;">Trabajos que originen riesgos especialmente graves, como: caídas desde altura, sepultamientos, hundimientos, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso adecuado de los EPI. ✓ Respetar las indicaciones de seguridad.
<p style="text-align: center;">X</p> <p style="text-align: center;">Trabajos con riesgos de descargas por contacto con los conductores eléctricos de las líneas en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión (tanto aéreas como subterráneas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer la situación de las líneas eléctricas de alta tensión subterráneas ocultas. ✓ Solicitar información sobre las infraestructuras de la zona si es necesario. ✓ Señalizar correctamente la existencia de líneas de alta tensión tanto aéreas como subterráneas. ✓ Respetar las distancias de seguridad con dichas líneas, ya que para producirse una descarga no tiene por qué producirse un contacto directo, una proximidad excesiva también podría originarlo. ✓ Solicitar el corte del fluido a la empresa administradora, en caso de ser necesario. ✓ Cualquier tipo de manipulación en cables eléctricos se llevará a cabo por personal adecuado.

X	Trabajos que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso adecuado de los EPI. ✓ Uso adecuado de la maquinaria. ✓ Respetar las indicaciones de seguridad.
----------	--	---

8.1.6.3. Riesgos que afectan a cada fase de la obra

El proceso de construcción de la nave constará de diferentes fases. A continuación se analizará cada fase de la obra por separado, mencionando los riesgos específicos que se prevén en cada una de las mismas y acompañándolos de las respectivas medidas preventivas que puedan tomarse, al fin de evitar dichos riesgos.

8.1.6.3.1. Movimiento de tierras y excavación

➤ Descripción

Los trabajos comenzarán con el desbroce del solar, ya que se trata de una parcela prácticamente nivelada pero con alto nivel de vegetación. Una vez realizado el desbroce, se continuará con el movimiento de tierras y la excavación del terreno, realizando los huecos y zanjas donde posteriormente se colocarán las cimentaciones y los elementos de la red de saneamiento. El topógrafo ubicará el edificio y fijará los puntos donde deban realizarse las excavaciones.

La excavación de las zanjas se hará mediante retroexcavadora y las tierras se cargarán directamente en el camión basculante que las transportará a la zona donde se acopiarán. Se realizarán a mano únicamente los retoques necesarios bajo el fondo de la excavación general.

Las pendientes de la rampa de acceso serán del 12% en tramo recto, y de 8% en tramos curvos, siendo éstas de anchura suficiente para facilitar el acceso de máquina y camiones.

Sobre el terreno se echará una capa de piedra y se realizará compactación de las tierras con ayuda de motoniveladora y compactadora.

Se prevé que **la maquinaria** que se empleara en esta fase de la obra será la siguiente:

- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Dumper
- Camión basculante
- Compactadora
- Motoniveladora

Los **equipos de protección individual (EPI)** a emplear serán los siguientes:

- Casco de seguridad de uso industrial (preferentemente con barboquejo, lo utilizarán, aparte del personal a pié, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción)
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Ropa de protección
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Calzado de seguridad de uso profesional tipo S3 (suela con resaltes)

➤ **Análisis de riesgos y medidas preventivas**

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS
1. Caídas de personal al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crear un mantenimiento periódico de orden y limpieza. ✓ Crear un acopio y almacenamiento de materiales definidos. ✓ Adecuar el piso y zonas de trabajo antes de empezar. ✓ Empleo de calzado de seguridad adecuado.
2. Caídas de personal al interior de la excavación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proteger el contorno de la excavación con vallas adecuadas de 2 m de altura a 1m del borde de la excavación. ✓ Disponer de accesos adecuados. ✓ Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.

<p>3. Desprendimientos de materiales, tierras, rocas, etc.</p> <p>4. Derrumbamiento del terreno o de edificios colindantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer previamente las características físicas y mecánicas del terreno (estratificación, fisuras, etc.). ✓ Realizar un estudio geotécnico en caso de considerarse necesario. ✓ Tener siempre en cuenta que se pueden producir hundimientos y corrimientos, incluso en terrenos rocosos. ✓ Prestar especial atención a las zanjas que estén inundadas a causa de la lluvia. ✓ Verificar diariamente la excavación, especialmente si se dan interrupciones prolongadas en los trabajos de construcción o si llueve abundantemente. ✓ Uso de casco de protección.
<p>5. Atrapamientos por derrumbes o desprendimientos del terreno</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realización de estudios geotécnicos. ✓ Entibado. ✓ Protección contra caída de materiales en vehículos. ✓ Uso de casco de protección.
<p>6. Atropellos con maquinaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No solapar zonas donde intervengan máquinas y trabajadores. ✓ Crear recorridos y accesos diferenciados para trabajadores y vehículos. ✓ Balizar la zona de trabajo de la maquinaria. ✓ Utilización de señalización óptica y acústica en máquinas y vehículos.
<p>7. Atrapamiento por vuelco de maquinaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formación de los maquinistas. ✓ Estabilizar los vehículos antes de comenzar a trabajar. ✓ No cargar los vehículos más de lo recomendado por el fabricante.
<p>8. Exposición a ruidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisiones periódicas de las máquinas. ✓ Utilización de cabinas insonorizadas. Protecciones auditivas.

9. Exposición al polvo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Humedecer las zonas de trabajo para decantar el polvo. ✓ Empleo de mascarilla de protección para las vías respiratorias.
10. Riesgos derivados de la interferencia con otras canalizaciones enterradas (electricidad, gas, agua, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disponer de la información de los organismos públicos y compañías suministradoras que nos permita localizar las conducciones y canalizaciones de agua, gas, teléfono, saneamiento y electricidad para determinar el método de excavación y los sistemas de protección más adecuados.
11. Condiciones meteorológicas adversas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prestar atención al pronóstico meteorológico a la hora de planificar el comienzo de la ejecución de las cimentaciones.

Además de las medidas preventivas listadas en la tabla superior, se tomarán en cuenta las siguientes:

- Deberá seguirse escrupulosamente las indicaciones e instrucciones de la Dirección de Obra.
- En caso de no establecerse la obligatoriedad de realizar el estudio geotécnico y si, finalmente, este no se efectúa, se tomarán las medidas más favorables desde el punto de vista de la prevención en función de la apreciación profesional.
- Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, se interrumpirán los trabajos y se comunicará a la Dirección de Obra.
- Presencia de Recurso Preventivo cuando hay riesgo grave de sepultamiento o hundimiento.

8.1.6.3.2. Cimentaciones

➤ Descripción

Los trabajos de cimentación que se realizarán en la obra se corresponden a cimentaciones superficiales, ya que el terreno dispone, cerca de la rasante, de una capa con suficiente resistencia para soportar las cargas que le transmitirán los pilares del edificio.

Los encofradores realizarán los encofrados de madera de las zapatas y vigas de atado. Posteriormente los ferrallistas serán los encargados de colocar en cada zapata y viga de atado el armado correspondiente.

El hormigón que se empleará para las cimentaciones del edificio, será producido en central y se transportará a la obra mediante un camión hormigonera que dispondrá de amasadora. Se verterá hormigón armado, en riostras y zapatas, mediante camiones-hormigonera provistos de canaletas, cubilotes elevados, etc. o mediante bombas de hormigonado.

A los lugares a los que el camión-hormigonera no pueda acceder, se hará uso de la bomba de hormigonado que tendrá un alcance de 20-30 m aproximadamente. Los pernos se colocarán en el momento del hormigonado, quedando éstos embebidos en el hormigón.

Los operarios responsables del hormigonado de las zapatas y vigas de atado, o riostras, tendrán los conocimientos necesarios para realizar su trabajo correctamente y seguirán las pautas de la buena práctica de la construcción. Los trabajos de hormigonado serán dirigidos por un experto en la materia.

Se emplearán vibradores para realizar un vibrado adecuado del hormigón, teniendo en cuenta que se preferirá vibrar en muchos puntos por menos tiempo, que vibrar en pocos por un tiempo prolongado. La función de dichos vibradores será eliminar las bolsas de aire que se encuentran dentro del hormigón para evitar la aparición de coqueas. Será necesario disponer en obra de vibradores en reserva.

Los materiales que puedan ser empleados como sujeción de tierra se acopiarán, señalando debidamente la zona, con el fin de ser reutilizados para futuras operaciones.

Se prevé que la **maquinaria** que se empleará en esta fase de la obra será la siguiente:

- Grúa pequeña (si se requiere para el ferrallado)
- Camión-hormigonera
- Bomba de hormigonado (si se requiere)
- Dumper
- Vibradores

Asimismo se prevé el uso de diferentes **medios auxiliares** como:

- Grupo electrógeno (para la bomba de hormigonado)

Los **equipos de protección individual (EPI)** que se prevé que serán empleados en esta fase de la obra pueden ser:

- Casco de seguridad de uso industrial (preferentemente con barboquejo)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Ropa de protección
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso
- Calzado de seguridad de uso profesional tipo S3 (suela con resaltes)

➤ **Análisis de riesgos y medidas preventivas**

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>1. Afecciones o desplomes en edificios colindantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realización de un estudio previo al inicio de los trabajos, sobre el estado de los edificios colindantes y de sus cimentaciones. ✓ Determinación de las características principales del terreno mediante estudios geotécnicos.
<p>2. Atropello o impacto con maquinaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En el plano de organización en la fase de cimentación se indicará la zona de acceso, circulación y descarga del camión-hormigonera, bombas de hormigón y/o camión grúa, así como las zonas de acceso y circulación del personal.
<p>3. Caída al interior de zapatas y riostras</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Señalización de zona de excavación de zanjas definida en plano correspondiente. ✓ Sistema anticaídas para los trabajos de instalación y mantenimiento de las barandillas. ✓ Plataformas para paso de personas, en bordes de excavación ✓ Se colocarán plataformas para personas en los bordes de las excavaciones.
<p>4. Exposición al ruido</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de tapones de seguridad.

<p>5. Clavado de armaduras</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evitar trabajos en altura y accesos sobre zonas con esperas de armaduras.
<p>6. Caída de cubilote o de la carga</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición de zonas de carga, transporte aéreo de la carga y descarga evitando zonas con puestos de trabajo fijos. ✓ Control permanente de la vertical de la carga en las operaciones de transporte de la misma.
<p>7. Vuelcos de maquinaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evitar movimientos bruscos de las mismas. ✓ Formar adecuadamente a los trabajadores. ✓ Seguir las instrucciones del fabricante y no cargar las maquinas más de lo que este estipulado en su hoja de datos técnica.
<p>8. Movimientos bruscos de la bomba de hormigonado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seguir las instrucciones que el fabricante facilite. Especialmente en lo que se refiere a operaciones de desatascado de la bomba, radio de acción de la manga, limpieza, etc.
<p>9. Irritaciones en la piel por el contacto con el hormigón</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de guantes de seguridad y ropa adecuada.
<p>10. Exposición al polvo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de mascarilla. ✓ Uso de gafas de seguridad. ✓ Uso de botas de seguridad. ✓ Regar la zona de trabajo en caso de un alto nivel de polvo.
<p>11. Vibraciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de tapones ✓ Uso de cinturones antivibratorios.
<p>12. Cortes en las manos durante el manejo de armaduras</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los operarios ferrallistas deben emplear siempre guantes de seguridad durante el manejo de armaduras.

Además de las medidas preventivas listadas en la tabla superior se tendrán en cuenta las siguientes:

- Si el hormigonado se ejecuta vertiendo la masa de hormigón directamente desde el camión hormigonera, se empleará la canaleta del camión.
- Los operarios que realicen el hormigonado llevarán ropa especial, además de gafas, guantes y botas de seguridad.
- Si se aprecia riesgo de atropellos, se prohibirá el paso de personal por la zona de circulación de vehículos y maquinaria.

8.1.6.3.3. Red de saneamiento

➤ Descripción

En este apartado se contemplarán los riesgos que se podrán generar en la instalación de los elementos (tuberías, arquetas, etc.) que compondrán la red de saneamiento y los relativos al relleno de tierras que se efectuará posteriormente a su instalación.

Se instalarán dos redes de saneamiento independientes, una para aguas pluviales y otra para residuales. Ambas redes contarán con una inclinación del 2% y con tuberías de PVC.

El relleno de las zanjas de la instalación de saneamiento, se iniciará por medio de una cama de apoyo para la tubería, que podrá ser de hormigón o granular y cuyo espesor variará en función del diámetro de la misma. Una vez instaladas las tuberías, se rellenará parcialmente la zanja, dejando a la vista las juntas y uniones para las pruebas que deban realizarse.

Cuando se efectúen dichas pruebas, se completará el relleno, prestando mucha atención al momento de compactación de las tierras para evitar cualquier daño o movimiento en las tuberías.

Las tierras que se emplearán para el relleno serán las extraídas en la excavación de la zanja.

Se prevé que la **maquinaria** que se empleará en esta fase de la obra serán los siguientes:

- Pequeña grúa
- Bomba de achique de agua
- Camión basculante

- Compactadora
- Motoniveladora
- Dumper

Los equipos de protección individual **(EPI)** que se prevé que sean empleados en esta fase de la obra pueden ser:

- Casco de seguridad de uso industrial (preferentemente con barboquejo)
- Gafas de protección
- Guantes de cuero o goma
- Traje impermeable
- Calzado de seguridad

➤ **Análisis de los riesgos y medidas preventivas**

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS
1. Caídas de personas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Delimitar y señalizar correctamente la zona de trabajo. ✓ Tapar o proteger de inmediato las cajas de registro, una vez construidas. ✓ Colocar los medios de protección colectiva adecuados a lo largo de las zanjas, como vallados, etc. ✓ Mantener una correcta iluminación de la zona.
2. Sobreesfuerzos de los operarios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suspender por sus extremos con eslingas los tramos de las tuberías. ✓ Cuando vaya a realizarse el levantamiento de una carga mantener el cuerpo en una posición adecuada, con los pies firmes y balanceados. ✓ No realizar el levantamiento de cargas mayores de 25 kg sin ayuda de compañeros o medios auxiliares.
3. Caída de objetos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Colocación de tuberías y materiales a una distancia mínima de 2 m respecto al borde de la excavación.
4. Atrapamientos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suspender los trabajos en presencia de lluvia.

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prohibir el ascenso y descenso de la zanja empleando los puntales. ✓ Extraer de inmediato el agua que aflore en las zanjas, para evitar desprendimientos. ✓ Realizar apuntalamientos con madera u otros materiales a los lados de la excavación o zanja. ✓ No realizar acopio de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde de la zanja. ✓ Acopiar las tuberías de PVC sobre una superficie horizontal y sobre durmientes de madera calzados con cuñas de madera, para evitar que rueden. ✓ Guiar desde el exterior la maniobra de colocación de las tuberías en la zanja. ✓ Retirar a los trabajadores mínimo 3 m desde el borde de la zanja de la excavación. ✓ Se prohíbe la existencia de personas en un radio inferior a 5 m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. ✓ Informar de los accesos y salidas de las zanjas. ✓ Colocar escalera para el ascenso y descenso de la excavación.
<p>5. Siniestro de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No cargar los vehículos más de la carga estipulada por el fabricante, que estará legiblemente visible en el vehículo. ✓ Realizar las inspecciones ✓ Los vehículos no podrán circular a una distancia menor de 3 m de la zanja. ✓ Cada equipo de carga para rellenos estará dirigido por un jefe de equipo que coordinará la maniobra.
<p>6. Caídas de personas desde las cabinas de los vehículos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se prohíbe el transporte del personal fuera de la cabina de conducción y /o en número superior a los asientos existentes. ✓ Todo vehículo irá provisto de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

<p>7. Inhalación de polvo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y las cajas de camión, para evitar las polvaredas. ✓ Uso de mascarillas.

8.1.6.3.4. Estructura metálica

➤ Descripción

Previamente a la realización de la estructura metálica deberán haberse completado los trabajos de cimentación.

La estructura del edificio será en su mayoría de acero laminado, quitando las correas que serán perfiles conformados tipo C y los perfiles de tubo estructural de la celosía. La entreplanta se resolverá mediante un forjado colaborante de chapa de 0,75 mm de espesor.

Se utilizará camión grúa para el transporte de la estructura, las armaduras y las chapas colaborantes de forjado en obra. Los materiales que formarán la estructura serán descargados del transporte y acopiados, en caso de ser necesario, en la zona destinada para ello.

Para el izado y fijación de la estructura se emplearán una grúa autopropulsada y plataformas elevadoras, tipo tijera preferentemente. Además se instalará una torre de andamio de 10 m de altura, que facilite el acceso a la cubierta del edificio.

La estructura se montará pórtico a pórtico comenzando por los pilares. Una vez fijados los pilares se arriostrarán en sus cabezas mediante las vigas de atado.

A continuación se procederá al izado y fijación de los dinteles hastiales y celosías. Las celosías se transportarán preferentemente, en dos trozos y serán unidas en la obra antes de ser izadas. Se evitará de esta forma, el uso de transporte especial, ya que la celosía cuenta con 21 m de longitud. Una vez fijados los dinteles y celosías, se arriostrarán mediante la colocación de las correas laterales y de cumbrera.

Las uniones entre perfiles metálicos serán solucionadas preferentemente mediante soldadura. Para ello, se necesitará la mano de obra de operarios cualificados.

En la ejecución de los forjados, el proceso operativo será el siguiente:

- **Colocación de chapa plegada:** Se colocará una chapa plegada en L, cuya altura será la altura del forjado, y que cumplirá la función de encofrado.
- **Colocación de la armadura de las vigas y zunchos:** Lo realiza el estructurista.
- **Colocación de las placas prefabricadas que conforman el forjado:** Lo realizará el estructurista con ayuda de la grúa autopropulsada.
- **Colocación de la armadura de negativos,** lo realiza el estructurista posteriormente al mallazo de reparto de la capa compresora, sobre tacos de separación del forjado.
- **Hormigonado del forjado:** Intervienen aquí, como mínimo, el conductor del camión hormigonera, el de la bomba extendiendo la manguera hasta el punto de expulsión, un operario que maneja la misma encima del forjado, más otro encargado de vibrar el hormigón y otro de regarlo.

Durante el proceso de ejecución del forjado deberán utilizarse las escaleras de acceso a las diferentes plantas, las cuales incluyen el peldañado. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres.

Concluida la ejecución de la estructura se instalarán mallas de seguridad debajo de la cubierta y barandillas de seguridad en todo el perímetro de la misma.

Se prevé que la **maquinaria y los medios auxiliares** que se empleara en esta fase de la obra serán los siguientes:

- Camión grúa
- Grúa autopropulsada
- Camión-hormigonera
- Bomba de hormigonado autopropulsada
- Vibradores
- Carretilla elevadora
- Plataformas elevadoras, preferentemente de tipo tijera

Los equipos de protección individual (**EPI**) que se prevé que sean empleados en esta fase de la obra serán:

- Casco de seguridad de uso industrial (preferentemente con barboquejo)
- Gafas de seguridad
- Guantes de cuero o goma
- Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar
- Cinturones y arneses de seguridad
- Botas de seguridad
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso

➤ **Análisis de los riesgos y medidas preventivas**

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>1. Caídas de personas desde alturas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proteger a los operarios mediante redes de recogida ancladas a las partes inferiores de las zonas de trabajo. ✓ Equipar a los operarios con cinturones de seguridad amarrados o cables a puntos fijos previamente fijados. ✓ Equipar anillas a los elementos a montar que permitan la sujeción de redes, cables, etc. ✓ Adecuar zonas de paso mediante pasarelas. ✓ Acondicionar las pasarelas con barandillas, si la altura de estas es superior a 2 m. ✓ Los tablonos de las pasarelas tendrán un espesor mínimo de 5 cm. ✓ Empleo de casco homologado.
<p>2. Golpes y atrapamiento por desplome de piezas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acopiar los materiales en las zonas más próximas a los aparatos de izado. ✓ Indicar el peso de las piezas a elevar en su propia superficie. ✓ Asegurar correctamente las piezas montadas de acero antes de retirar los cables de seguridad. ✓ Las vigas se trasladarán siempre de forma horizontal, colgadas de dos puntos con grilletes o ganchos en los extremos de las eslingas. ✓ Realizar un estudio previo a fin de evitar traslados de carga por encima

	<p>de zonas de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Correcta coordinación de los operarios de montaje a fin de evitar choques o golpes, estableciendo un código de señales.
<p>3. Proyección de partículas en los ojos.</p> <p>4. Cortes en las manos.</p> <p>5. Radiaciones en operaciones de soldadura.</p> <p>6. Golpes o contusiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipar a los operarios con los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cascos de seguridad ○ Botas de cuero con puntera metálica ○ Guantes de cuero ○ Gafas contra impactos para picados de soldadura u otras proyecciones en ojos ○ Pantallas para soldaduras ○ Mandiles ✓ Señalizar las zonas de "lluvia de chispas" adecuadamente.
<p>7. Contacto eléctrico con líneas próximas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Respetar las distancias de seguridad. ✓ Conocer y señalar la situación de líneas eléctricas aéreas y subterráneas.

Además de los riesgos y las medidas preventivas numeradas en la tabla superior se tendrán en cuenta las siguientes:

- Contra los sobreesfuerzos y lumbalgias que puedan sufrir los trabajadores se establecerán unos criterios prácticos para el transporte manual de perfiles y piezas, cuyo límite será el siguiente:

$$F \times d \times p < 800 F$$

- Carga media (F): < 30 kg
 - d = Distancia media (m) recorrida con carga: < 30 m
 - p = Producción diaria considerando la frecuencia: < 10 tn/día
- Se comprobará la situación, estado y requisitos de los medios de transporte, elevación, etc. previamente a ser empleados, sobre todo si han estado inactivos durante un largo periodo.
 - Se restringirá el paso de personas bajo las zonas de izado de cargas.
 - En caso de ser necesaria la instalación de redes, se instalará red de poliamida de alta tenacidad con mallazo de 75 mm, para soportar el impacto

de caída libre de un peso de 90 kg desde una altura de 3 m, y no se retirará hasta la cubrición total de las superficies.

- Se tomará como solución ideal para trabajos en cotas medias (hasta 10 m aproximadamente), plataformas elevadoras de trabajo portátiles, preferentemente de tipo tijera.
- Los perfiles de acero que provengan de fábrica, no deberán contener rebabas.

8.1.6.3.5. Cubierta

➤ Descripción

El presente apartado concierne a todas las labores de instalación en la cubierta de los paneles prefabricados tipo sándwich, que cumplirán las especificaciones descritas en Proyecto. La cubierta de la nave será a dos aguas y contará con una inclinación de 5° respecto a la horizontal.

Los paneles tipo sándwich se instalarán sobre las correas conformadas tipo C, distanciadas 1,75 m y ancladas correctamente a los dinteles hastiales ya los cordones superiores de las celosías.

Se realizará la instalación de una torre de andamio que permita el acceso a la cubierta. Además de ello, los operarios contarán con la ayuda de plataformas elevadoras, preferentemente de tipo tijera. Se instalará además, un vallado perimetral en toda la cubierta y una malla debajo de la misma.

Los paneles se subirán a la cubierta con ayuda de la grúa autopropulsada.

La **maquinaria** y los **medios auxiliares** que se prevé emplear serán los siguientes:

- Grúa autopropulsada
- Torre de andamios
- Cinturones de seguridad, arnés, cables, etc.
- Plataformas elevadoras, preferentemente de tipo tijera

Se prevé que **los equipos de protección individual (EPI)** que serán necesarios emplear en esta fase de la obra serán los siguientes:

- Casco de seguridad de uso industrial (preferentemente con barboquejo)
- Guantes de cuero o goma
- Botas de seguridad tipo S3

- Cinturones y arneses de seguridad
- Mástiles y cables fiadores
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso

➤ **Análisis de los riesgos y medidas de prevención**

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>1. Caída personas desde aberturas en la superficie de la cubiertas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipar a los operarios con sistemas de seguridad adecuados: cinturones, arnés, etc. que amarrarán a puntos que presente la superficie y sean suficientemente resistentes. ✓ Realizar una correcta instalación del vallado perimetral de la cubierta y de la malla debajo de la misma. ✓ Controlar el correcto uso que hacen los operarios de las medidas de seguridad. ✓ Formar a los operarios adecuadamente para realizar trabajos en altura.
<p>2. Caída personas desde andamios</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Controlar la adecuada colocación de los andamios. ✓ Controlar el adecuado uso de los mismos. ✓ Llevar a cabo una inspección visual diaria de los andamios colocados.
<p>3. Contactos eléctricos con líneas de tensión</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Respetar las distancias mínimas de seguridad. ✓ Conocer y señalar correctamente la existencia de líneas eléctricas aéreas y subterráneas.
<p>4. Caída de objetos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suspender los trabajos en caso de fuerte viento que comprometan la estabilidad de los operarios y la caída de objetos y materiales.

<p>5. Golpes y contusiones</p>	<p>✓ Durante el desarrollo de los trabajos en cubierta los operarios dispondrán y emplearán correctamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cascos homologados ○ Calzado de seguridad con puntera metálica ○ Cinturones de seguridad ○ Guantes y gafas (en caso de considerarse necesario)
---------------------------------------	--

8.1.6.3.6. Cerramientos exteriores de fachada

➤ Descripción

El presente apartado concierne a todas las labores de instalación en la fachada de los paneles prefabricados tipo sándwich, que cumplirán las especificaciones descritas en Proyecto.

El izado de los paneles se realizará con la ayuda de grúa autopropulsada. La colocación de los mismos se realizará mediante una torre de andamio y plataformas elevadoras, preferentemente de tipo tijera. En las cuales el personal de obra estará totalmente protegido siempre que se cumplan las condiciones de seguridad en los mismos (perfecto anclaje, provisión de barandillas y rodapiés), así como las medidas de protección personal (casco y cinturón de seguridad).

Asimismo se prevé el uso de diferente **maquinaria y medios auxiliares** como:

- Grúa autopropulsada
- Torre de andamio
- Plataforma elevadora, preferentemente de tipo tijera

Se prevé que será necesario emplear los siguientes **equipos de protección individual (EPI)**, en la presente fase de la obra:

- Casco de seguridad de uso industrial (preferentemente con barboquejo)
- Gafas de seguridad
- Guantes de cuero o goma
- Botas de seguridad de uso profesional tipo S3
- Cinturones y arneses de seguridad
- Mástiles y cables fiadores

- Trajes impermeables para tiempo lluvioso

➤ **Análisis de los riesgos y evaluación de medidas preventivas**

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS
1. Caídas del personal, debidas al mal uso de los medios auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Controlar la adecuada colocación de los andamios y plataformas. ✓ Controlar el adecuado uso de los mismos. ✓ Llevar a cabo una inspección visual diaria de los andamios y plataformas colocadas.
2. Caídas de materiales empleados en los trabajos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Respetar el orden y la limpieza en los trabajos. ✓ Instalación de protecciones para cubrir los huecos verticales de los cerramientos exteriores
3. Golpes en la cabeza y extremidades	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de casco homologado. ✓ Prohibir la estancia de personas debajo de zonas de izado de paneles.
4. Cortes en las manos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Empleo de ropa y accesorios de seguridad adecuados: vestimenta, guantes, botas, etc.
5. Salpicaduras en los ojos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Empleo de accesorios de seguridad adecuados, como gafas de seguridad.

Además de las medidas mencionadas en la tabla superior, se limitará la zona de trabajo con una adecuada señalización de la misma, evitando el paso de personal no autorizado.

8.1.6.3.7. Tabiquería

➤ **Descripción**

Los trabajos de tabicado comprenden las obras de compartimentación interior, cajas de escalera, peldaños de escaleras, recibidos de carpinterías y

cerrajerías, soleras, guarnecidos y enlucidos de yeso y cemento y confección de pastas y morteros; bancadas, canaletas y anclajes metálicos, y demás accesorios para las instalaciones de electricidad, telecomunicación fontanería, etc. Será necesaria la mano de obra de albañiles para la realización de dichos trabajos.

La **maquinaria** que se prevé emplear en la presente fase de obra será la siguiente:

- Máquinas de corte para placas y paneles

Los **medios auxiliares** que se prevén emplear son los siguientes:

- Torre de andamio
- Escaleras de mano metálicas o de madera

Se prevé que será necesario emplear, en la presente fase de la obra, los siguientes **equipos de protección individual (EPI)**:

- Casco de seguridad de uso industrial (preferentemente con barboquejo)
- Gafas de seguridad
- Guantes de cuero o goma
- Botas de seguridad de uso profesional tipo S3
- Mono der trabajo

➤ **Análisis de los riesgos y evaluación de las medidas preventivas**

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>1. Sobreesfuerzos de los operarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No levantar cargas superiores a 25 kg. ✓ Realizar el levantamiento de cargas de una forma adecuada. ✓ Evitar malas posturas. ✓ Realizar descansos a lo largo de la jornada.
<p>2. Caídas a diferente nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Barandillas con rodapié en protección de huecos y aberturas. ✓ Mallas de protección en huecos. ✓ Controlar el correcto uso de andamios y medios auxiliares en general.

3. Caídas al mismo nivel	✓ Protección de huecos a nivel de planta con tablonos y mallas.
4. Golpes en la cabeza y en extremidades	✓ Orden y limpieza en cada tajo, manteniendo la superficie de tránsito de personal libre de obstáculos, herramientas, materiales, escombros, etc.
5. Salpicaduras a los ojos	✓ Uso de accesorios de seguridad adecuados, como gafas de seguridad.
6. Cortes en las manos	✓ Uso de accesorios de seguridad adecuados, aparte de vestimenta adecuada, como guantes.

8.1.6.3.8. Solado - Alicatado

➤ Descripción

Sobre el terreno natural, debidamente compactado, se verterá una solera RSS-6 (según las Normas Tecnológicas). La solera estará completamente revestida. En la zona de taller se revestirá mediante la aplicación de una resina epoxídica tipo Compodur autonivelante de 1 mm. El revestimiento de la solera en las oficinas será suelo técnico, incluidas las zonas comunes. El revestimiento de los suelos de los aseos y vestuarios serán baldosas cerámicas.

Los falsos techos serán de placas de pladur, pintadas y con moldura.

Se prevé que la **maquinaria** y los **medios auxiliares** a emplear en esta fase de la obra serán los siguientes:

- Plataformas elevadoras
- Escaleras
- Torres de andamio
- Pulidoras
- Herramientas de corte
- Abrillantadoras

Se prevé que los **equipos de protección individual (EPI)** a emplear en el desarrollo de los trabados de solado y alicatado serán los siguientes:

- Casco de seguridad de uso industrial (preferentemente con barboquejo)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Mascarilla antipolvo tipo FF-P2S
- Guantes de P.V.C. o goma
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad de uso profesional tipo SB
- Ropa de protección
- Mono de trabajo

➤ **Análisis de los riesgos y evaluación de medidas preventivas**

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>1. Caídas de personas a mismo o distinto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprobar el correcto estado de los medios auxiliares. ✓ Realizar inspecciones periódicas de los medios auxiliares. ✓ Se prohíbe utilizar como andamios bidones, cajas etc.
<p>2. Caídas de objetos y herramientas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orden y limpieza en cada tajo. ✓ Orden en el acopio de materiales. ✓ Las piezas se izarán a las plantas sobre plataformas, disponiéndose en lugares que no obstaculicen los lugares de paso.
<p>3. Choques y objetos contra objetos inmóviles</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los escombros se apilarán rápidamente en zonas de no tránsito y se retirarán inmediatamente de la zona. ✓ Las zonas de trabajo tendrán una iluminación adecuada.

<p>4. Proyección de partículas 5. Exposición a agentes químicos (polvo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El corte de piezas se realizara por vía húmeda siempre que sea posible. ✓ En el caso de cortes por vía seca se colocará el cortador a sotavento, evitando la aspiración de las partículas en suspensión y la proyección de partículas y se usará mascarilla de protección antipolvo.
<p>6. Dermatitis por contacto con el cemento</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se controlará el correcto uso de accesorios de seguridad como botas, guantes, etc.
<p>7. Sobreesfuerzos, malas posturas, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se evitará, en la medida de lo posible, que los operarios carguen con grandes pesos (>25 kg), empleando para ello medios auxiliares como grúas, etc.
<p>8. Contactos eléctricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las pulidoras y abrillantadoras tendrán doble aislamiento. ✓ Se emplearán herramientas aislantes.

Además de las medidas listadas en la tabla superior, se tendrán en cuenta las siguientes:

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 1,5 m.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

8.1.6.3.9. Instalaciones

➤ Descripción

Los trabajos que integran este apartado, corresponden a los trabajos de acondicionamiento de las instalaciones de agua fría y caliente a los nuevos

aseos, vestuarios; y a las instalaciones de los circuitos eléctricos para la suministro de electricidad a toda la nave. Por lo que será necesaria la mano de obra de fontaneros y electricistas.

Para los trabajos de esta fase que sean de rápida ejecución, se emplearán escaleras, mientras que, en aquellos que exijan dilatar sus operaciones se emplearán torres de andamios.

La **maquinaria** y las diferentes **herramientas** que se prevé emplear en la presente fase de obra será la siguiente:

- Rozadora eléctrica
- Herramientas aislantes de la electricidad
- Herramientas cortatubos
- Sierras
- Tijeras
- Tenazas

Los **medios auxiliares** que se prevé emplear en esta fase de la obra son los siguientes:

- Escaleras
- Torre de andamio

Igualmente, se prevé el empleo de los siguientes **EPI**:

- Casco de seguridad de uso industrial (preferentemente con barboquejo).
- Guantes aislantes (trabajos eléctricos) y guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Mandiles, guantes y botas con polainas de cuero, gafas de soldador y pantalla de soldador (trabajos de soldadura)
- Sistema de sujeción (mosquetón + cinturón)
- Calzado de seguridad de uso profesional, tipo SB.
- Botas aislantes de la electricidad (trabajos eléctricos)
- Ropa de protección
- Mono de trabajo

➤ **Análisis de los riesgos y evaluación de medidas preventivas**

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS
1. Caídas de personas a mismo o distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso correcto de los medios auxiliares y EPI. ✓ Correcto mantenimiento de los medios auxiliares y EPI empleados.
2. Caída de objetos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orden y limpieza en la zona de trabajo.
3. Electrocuciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Efectuar las conexiones sin tensión. ✓ Empleo de materiales aislantes adecuados.
4. Explosiones e incendios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Controlar las operaciones de soldadura con gas y oxicorte, ya que pueden resultar explosivas. ✓ Controlar las explosiones por retroceso de llama.
5. Quemaduras	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Principalmente se trata de las llamas producidas por los sopletes que se podrán evitar empleando correctamente los siguientes EPI: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mandiles de cuero curtidos al cromo ○ Gafas de seguridad ○ Guantes de cuero curtidos al cromo ○ Botas con punteras metálicas

8.1.6.4. Riesgos evitables completamente

La tabla que se adjunta a continuación muestra los riesgos que pueden ser evitados totalmente en la obra, si se cumplen las medidas preventivas anotadas.

RIESGOS EVITABLES	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>1. Todos los riesgos derivados de la rotura de instalaciones existentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar inspecciones periódicas de las instalaciones existentes. ✓ Comprobar diariamente el correcto estado de las instalaciones.
<p>2. Todos los riesgos derivados de la presencia de líneas eléctricas de alta tensión, aéreas o subterráneas^(*)</p>	

^(*)Dado su largo alcance, se mencionarán a continuación las medidas preventivas a aplicar en la prevención de accidentes por contactos con líneas eléctricas.

Antes de comenzar los trabajos la empresa constructora tiene el deber de solicitar información acerca de las infraestructuras eléctricas que pudieran hallarse soterradas en la parcela según el R.D. 223/2008. Iberdrola realiza la gestión de dicha información a través de la plataforma INKOLAN.

Deberán localizarse y quedar debidamente señalados sobre el terreno, la situación de las redes subterráneas, utilizando si es necesario, equipos especiales de localización de redes.

En función de la maquinaria a utilizar se aplicarán las siguientes medidas de seguridad:

- Máquinas excavadoras: No se aconseja llegar a menos de 1 m de distancia con los cables.
- Martillos neumáticos: No es aconsejable llegar a menos de 0,5 m de distancia con los cables.
- Herramientas manuales: Se emplearán para trabajar en proximidad a los cables.

Se deberá solicitar el corte del fluido cuando se trabaje:

- Con herramientas manuales a una distancia inferior a 0,5 m.
- Con herramientas mecánicas a una distancia inferior a 1 m.

De no ser posible el corte del fluido, deberán instalarse otro tipo de técnicas seguras para las personas e instalaciones. A demás se respetarán e todo momento las distancias mínimas de seguridad mencionadas anteriormente. Cualquier tipo de manipulación en cables eléctricos se llevará a cabo por personal capacitado para dicho fin.

Las líneas eléctricas aéreas son visibles y fáciles de detectar pero tienen mayor riesgo. Será necesario conocer la tensión nominal de la línea, ya que la zona de prohibición de la línea aérea variará en función de la tensión nominal de la misma, de la siguiente forma:

- Tensión de la línea ≤ 66 kV, 3 m de distancia mínima de seguridad.
- Tensión de la línea entre 66 kV y 220 kV, 5 m de distancia mínima de seguridad.
- Tensión de la línea ≥ 220 kV, 7 m de distancia mínima de seguridad.

8.1.6.5. Riesgos en las actividades auxiliares

A continuación se listarán una serie de riesgos que pueden originarse en actividades auxiliares de la obra, como pueden ser la carga y descarga de camiones, la instalación eléctrica provisional o las operaciones de soldadura.

8.1.6.5.1. Carga y descarga

Los **riesgos más frecuentes** en las operaciones de carga y descarga de materiales y productos son las siguientes:

- Caída de personas a distinto o al mismo nivel
- Caída de objetos o herramientas en la manipulación de las mismas
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Golpes o cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento o aplastamiento entre objetos
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas de los operarios, etc.

Como **medidas preventivas** para combatir los riesgos mencionados se tomarán las siguientes:

- Realizar un adecuado levantamiento de cargas. Para realizar un levantamiento de cargas que no produzca lesiones lumbares deberán seguirse las siguientes indicaciones:

- No superar los 25 kg.
 - No levantar más carga de la que admita la capacidad de cada operario.
 - Considerar estos 6 pasos a la hora de levantar un peso:
 1. Abrir ligeramente las piernas y colocar los pies rodeando la carga que se levantará.
 2. Flexionar las piernas y mantener derecha la flexionada.
 3. Mantener la barbilla cerca del cuerpo y no estirar el cuello
 4. Emplear las palmas de las manos para agarrar la carga a levantar
 5. Situar los codos cerca del cuerpo y efectuar el levantamiento con fuerza y ejercitando los músculos de los muslos, nunca los de la espalda.
 6. Acercar el cuerpo a la carga, con el fin de centralizar el peso y depositar la carga adecuadamente.
-
- Se prohíbe arrojar las cargas.
 - Se debe emplear guantes para evitar heridas y daños en las manos.
 - Asegurar que la zona de carga y descarga queda libre de obstáculos.
 - Empleo de calzado de seguridad adecuado que proteja los pies frente a impactos con objetos pesados.
 - Los ganchos que cuelguen de los aparatos de izar deben quedar libres de cargas durante las fases de descanso.
 - Se prohíbe el paso de personal por las zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
 - Los aparatos de izar se equiparán con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
 - Todos los aparatos de izado de cargas llevarán marcada la carga máxima que son capaces de levantar.

8.1.6.5.2. Instalación eléctrica provisional

Los **riesgos más frecuentes** en las operaciones de realización de la instalación eléctrica provisional son los siguientes:

- Caída de personas a distinto o al mismo nivel
- Caída de objetos o herramientas en la manipulación de las mismas
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Golpes o cortes por objetos o herramientas

- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos, directos o indirectos

Como **medidas preventivas** para combatir los riesgos mencionados se tomarán las siguientes:

- Cualquier parte de la instalación eléctrica provisional se considerará bajo tensión, hasta que no se compruebe lo contrario.
- Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados, ni se colocarán materiales sobre ellos. Si atraviesan zonas de paso de personal, estarán debidamente protegidos. También pueden emplearse los cables, de manera que discurran elevados al suelo, eliminando el riesgo de pisarlos o tropezar con ellos.
- En la instalación del alumbrado se separarán, los circuitos de vallas, accesos a las zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos eléctricos portátiles serán estancos al agua y estarán debidamente aislados.
- Las derivaciones de conexiones de máquinas dispondrán de mando de marcha y de parada.
- Los alumbrados y sus accesorios se situarán a una distancia de 2,5 m desde el suelo. En caso de situarse a menores distancias se protegerán.
- Se prohibirá la entrada de personal no autorizado a las zonas donde se instale el equipo eléctrico.
- El personal responsable de la instalación eléctrica tendrá previo conocimiento de las instrucciones a seguir en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán las mangueras que presenten algún tipo de deterioro en su capa aislante.
- Se realizará un mantenimiento periódico de la instalación, vigilando los enchufes, tomas a tierra, mangueras, cuadros de distribución, etc.

Los **EPI** que deberán distribuirse y emplearse entre los operarios responsables de la instalación de la red eléctrica provisional serán los siguientes:

- Casco de seguridad homologado y aislante (preferiblemente con barboquejo)
- Guantes aislantes
- Comprobador de tensión
- Cinturones de seguridad
- Botas aislantes, chaqueta aislante
- Tarimas, alfombrillas y pértigas aislantes
- Herramientas manuales que cuenten con aislamiento

8.1.6.5.3. Trabajos de soldadura

Los riesgos **más frecuentes** en la ejecución de los trabajos de soldadura son las siguientes:

- Quemaduras provenientes de radiaciones infrarrojas o ultravioletas
- Radiaciones luminosas
- Proyecciones de gotas metálicas en estado de fusión
- Electrocuciiones
- Quemaduras por contacto con las piezas recién soldadas
- Explosión por el empleo de gases
- Intoxicación por gases de soldadura
- Neumoconiosis en exposiciones continuadas en el tiempo

Como **medidas preventivas** para combatir los riesgos mencionados se tomarán las siguientes:

- Separación de las zonas de soldadura, sobre todo si se ubican en el interior del edificio.
- No emplear agua para apagar incendios, ya que pueden producirse electrocuciiones.
- Se suspenderán las labores de soldadura al aire libre si llueve o nieva.
- Se realizarán inspecciones diarias, verificando el estado de los instrumentos de soldadura.
- Se evitará el contacto directo entre los cables y las chispas desprendidas en la ejecución de soldaduras.
- El equipo de soldadura dispondrá de toma de tierra y deberán emplearse obligatoriamente guantes aislantes.
- En soldadura oxiacetilénica se emplearán válvulas anti-retroceso.
- Se vigilará el aislamiento de la pinza porta-electrodos.

Será necesaria la distribución entre los operarios que realicen los trabajos de soldadura y el empleo de los siguientes **EPI**:

- Yelmo de soldadura (casco con careta de protección)
- Mascarillas
- Pantalla de soldadura
- Polainas y mandiles
- Vestimenta que no contenga dobleces hacia arriba ni bolsillos

8.1.6.6. Riesgos en la utilización de maquinaria e instalaciones

A continuación se listarán una serie de riesgos que pueden originarse por el uso de la maquinaria. Solo se hará mención de la maquinaria más relevante que se empleará.

8.1.6.6.1. Retroexcavadora

Se trata de una máquina de uso polivalente, destinada fundamentalmente a la excavación de zanjas y canales, asimismo, se emplea en demoliciones, cargas sobre vehículos y extracción de materiales bajo nivel del suelo.

Los **riesgos más frecuentes** en el empleo de retroexcavadoras son los listados a continuación:

- Atropellos debidos a mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Deslizamiento de la retroexcavadora en terrenos embarrados
- Maquinaria fuera de control
- Vuelvo de maquinaria
- Choque con otros vehículos
- Contacto con líneas eléctricas o subterráneas
- Exposiciones prolongadas a ruidos
- Exposiciones prolongadas a vibraciones
- Atrapamientos debidos a los trabajos de mantenimiento
- Quemaduras
- Vibraciones

Como **medidas preventivas** para combatir los riesgos mencionados se tomarán las siguientes:

- Durante la realización de la excavación la máquina estará calzada mediante apoyos que eleven las ruedas del suelo, para evitar desplazamientos y facilitar la inmovilidad del conjunto. Si la rodadura es sobre orugas, estas calzas serán innecesarias.
- Si es de neumáticos, estos estarán debidamente inflados. Con la presión adecuada.
- El trabajo en pendientes es particularmente peligroso, por lo que, a ser posible, se nivelará la zona de trabajo; el trabajo se realizará lentamente y para no reducir la estabilidad de la máquina se evitará la oscilación del cucharón en dirección de la pendiente.

- Se evitará elevar o girar el equipo bruscamente o frenar de repente, ya que estas acciones ejercen una sobrecarga en los elementos de la máquina y consiguientemente producen inestabilidad en el conjunto.

Los **EPI** que deberán distribuirse y emplearse entre los operarios que utilicen la retroexcavadora serán los siguientes:

- Casco de seguridad homologado (preferiblemente con barboquejo)
- Gafas de seguridad anti-proyecciones
- Orejeras anti-ruido
- Mascarilla anti-polvo
- Cinturón anti-vibratorio
- Botas antideslizantes
- Vestimenta de trabajo adecuada
- Traje de agua y botas de agua

8.1.6.6.2. Camión basculante

Los **riesgos más frecuentes** en el empleo de camiones basculantes son los listados a continuación:

- Atropellos debidos a mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Vuelco en rampas de acceso
- Vuelco debido al desplazamiento de la carga que transporta
- Caídas del personal
- Choque con otros vehículos o elementos fijos de la obra
- Exposiciones prolongadas a altos niveles de polvo
- Atrapamientos debidos a los trabajos de mantenimiento

Como **medidas preventivas** para combatir los riesgos mencionados se tomarán las siguientes:

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas al solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del Código de Circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

- La velocidad de circulación estará en concordancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar maniobras.
- Si descarga material en proximidades de zanjas o pozos de cimentación se aproximará a una distancia máxima de 1 m, garantizando ésta mediante topes. Todo ello previa autorización del Director de Obra.
- Si el camión dispone de visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga.
- Antes de moverse de la zona de descarga la caja del camión estará bajada totalmente. No se accionará el elevador de la caja del camión, en la zona de vertido, hasta la total parada de éste.
- Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva.
- La pista de circulación en obra no se considera zona de aparcamiento, salvo caso de emergencia.
- Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces y chivato acústico entran en funcionamiento.

Se cumplirá con la distribución y uso de los siguientes **EPI** entre los conductores de camiones basculantes:

- Casco de seguridad homologado cuando baje del camión (preferentemente con barboquejo)
- Calzado adecuado para la conducción de camiones

8.1.6.6.3. Dumper

Los **riesgos más frecuentes** en el empleo del Dumper son los listados a continuación:

- Atropellos debidos a mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Vuelco debido al desplazamiento de la carga que transporta
- Atrapamiento del operador por vuelco de la máquina
- Choques y golpes con otros vehículos o elementos fijos de la obra
- Inhalación de polvo
- Pérdida de control de la máquina
- Desplome de la carga
- Atrapamientos debido a los trabajos de mantenimiento
- Vibraciones
- Exposición a ruido prolongadamente
- Caídas del personal al subir o bajar de la cabina

Como **medidas preventivas** para combatir los riesgos mencionados se tomarán las siguientes:

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohíbe circular por pendientes > 20% en terrenos húmedos y de 30% en terrenos secos.
- Se prohíbe, así mismo, circular sobre taludes.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes, deberá colocarse un tope que impida el avance del Dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha, observando su correcta disposición.
- Las cargas nunca dificultarán la visión del conductor.
- El conductor del Dumper será una persona cualificada, con permiso de conducir, no dejando que los operarios no autorizados lo manejen.
- No se permitirá el transporte de operarios sobre el Dumper.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- Se mantendrán los frenos siempre en buen estado, teniendo como norma revisarlos después del paso sobre barrizales.
- Estará dotado de cabina seguridad que proteja el puesto del conductor, además de cinturón de seguridad en el propio vehículo.
- Se comprobará que el vehículo esté bien compensado por diseño, debiendo colocarle en caso contrario un contrapeso en la parte trasera que equilibre el conjunto cuando esté cargado.
- El lado del volquete próximo al conductor deberá estar más elevado que el resto, para protegerlo del retroceso del propio material transportado.
- Deberán disponer, además, de bocina, sistema de iluminación y espejo retrovisor.
- Se instalará un panel ubicado a 15 metros (como norma general), del lugar de vertido de los Dumpers con la siguiente leyenda: “NO PASE, ZONA DE RIESGO, LOS CONDUCTORES PUEDE QUE NO LE VEAN, APÁRTESE DE ESTA ZONA”.

El conductor deberá llevar los **EPI** necesarios: casco, calzado de trabajo y faja o cinturón anti-vibratorio, etc.

8.1.6.6.4. Camión-hormigonera

Los **riesgos más frecuentes** en el empleo de camiones-hormigonera son los listados a continuación:

- Atropello de personas debido a mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Colisión con otras máquinas
- Vuelco del camión-hormigonera
- Caída dentro de una zanja o pozo
- Caída de personas desde el camión
- Golpes por el manejo de las canaletas
- Atrapamientos debido a los trabajos de mantenimiento
- Caídas sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza
- Golpes por el cubilete de hormigón
- Atrapamientos en el manejo de las canaletas
- Riesgos derivados del contacto continuo con el hormigón (dermatitis, irritaciones, etc.)

Los camiones-hormigonera cuentan con las siguientes partes, y cada una debe cumplir con las especificaciones que se dan a continuación:

- **Tolva de carga:** consiste en una pieza en forma de embudo que está situada en la parte trasera del camión. Una tolva de dimensiones adecuadas evitará la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Se consideran que las dimensiones mínimas deben ser 900 x 800 mm.
- **Escalera de acceso a la tolva:** la escalera debe estar construida en un material sólido y a ser posible antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Asimismo debe tener una plataforma en la parte superior, para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza, dotada de un aro quitamiedos a 90 cm de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm y ha de ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máximo de 50 mm de lado. La escalera sólo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección, por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de

subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado.

- **Los elementos para subir o bajar**, han de ser antideslizantes. Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- **Equipo de emergencia:** Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg. Herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

Como **medidas preventivas** para combatir los riesgos mencionados se tomarán las siguientes:

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán pendientes del 20%, a fin de evitar el vuelco del camión.
- La limpieza de la cuba y las canaletas se efectuará en lugares adecuados para ese fin.
- Se estudiará previamente, el recorrido de los camiones dentro del emplazamiento de las obras, ejecutándose de manera ordenada y atendiendo a todas las medidas de seguridad pertinentes.
- Se verificará periódicamente el correcto funcionamiento de los accesorios del camión.

Deberán distribuirse y emplearse los siguientes **EPI** entre los operarios que manejen el camión-hormigonera:

- Casco homologado (a emplear fuera del camión y preferentemente con barboquejo)
- Mascarillas anti-polvo
- Guantes impermeables de cuero
- Botas de seguridad impermeables y antideslizantes
- Vestimenta de trabajo adecuada

8.1.6.6.5. Bomba para hormigonado autopropulsada

Los **riesgos más frecuentes** en el empleo de camiones-hormigonera son los listados a continuación:

- Vuelco por proximidad a cortes y taludes

- Deslizamiento por trabajos en rampas inclinadas
- Vuelco por fallo mecánico (fallo de gatos hidráulicos, etc.)
- Proyecciones de objetos
- Golpes por objetos que vibran
- Atrapamientos debidos a los trabajos de mantenimiento
- Riesgos debidos a la corriente eléctrica, si el accionamiento del equipo es a base de energía eléctrica
- Electrocutión debida a interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas
- Rotura de la tubería
- Rotura de la manguera.
- Caída de personas desde la máquina
- Atrapamiento de persona entre la tolva y el camión hormigonera

Como **medidas preventivas** para combatir los riesgos mencionados se tomarán las siguientes:

- El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- La bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón en función del “cono” recomendado por el fabricante y las distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño. Es decir, se prohíbe que el brazo se utilice a modo de grúa o de elevador de personas y materiales.
- Las bombas para hormigón a utilizar en esta obra, habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante.
- El lugar en el que se ubique la bomba en la parcela, deberá ser horizontal y no debe distar menos de 3 m del borde de un talud, zanja o corte del terreno (2 m de seguridad + 1 m de paso de servicio como mínimo).
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento.
- La zona de bombeo, quedará totalmente aislada de los viandantes, en prevención de daños a terceros.
- Para el bombeo en altura (presiones mayores de 50 bar), se deben cumplir las siguientes disposiciones:
 - Deben estar montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.

- Se debe efectuar una prueba con al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).
- Comprobar y cambiar cada aproximadamente 1.000 m³ bombeados, los acoplamientos, juntas y codos.
- Para comprobar el espesor de una tubería es necesario que no esté bajo presión.
- Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancia inferiores a 3 m quedarán protegidas por resguardos de seguridad, en prevención de accidentes.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación en prevención de accidentes por la aparición de “tapones”.
- Antes de verter el hormigón en la tolva se asegurará que está instalada la parrilla.
- Si se debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, se probarán los conductos bajo la presión de seguridad.
- No se tocará nunca directamente con las manos ni la tolva ni el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si el motor de la bomba es eléctrico, antes de abrir el cuadro general de mando hay que asegurar su total desconexión.

8.1.6.6.6. Pala cargadora

Los **riesgos más frecuentes** en el empleo de palas-cargadoras son los listados a continuación:

- Atropellos y colisiones, en maniobras de desplazamiento y giro
- Atropellos debidos a velocidades inadecuadas
- Atropellos debidos a estacionamiento inadecuado de la máquina, sin freno de mano o calzos puestos
- Choque con otros vehículos
- Electrocutión
- Explosión
- Incendio
- Vuelco de la maquinaria
- Atrapamientos debidos a los trabajos de mantenimiento, vuelcos, derrumbamiento, etc.
- Inhalación de polvo
- Ruido y vibraciones
- Caída de material desde la cuchara
- Fatiga
- Caída de personas.

- Desplome de taludes o frentes de excavación

Como **medidas preventivas** para combatir los riesgos mencionados se tomarán las siguientes:

- Delimitar con vallas o letreros la zona de trabajo de las máquinas.
- Siempre que se deje la máquina parada, se dejará la cuchara tocando el suelo y con el freno de mano y los calzos puestos.
- No se realizará ningún trabajo de mantenimiento en la máquina si se encuentra con el contacto dado, y menos aún, si se encuentra en movimiento.
- La zona de trabajo deberá iluminarse correctamente, además de dotarse con luz de seguridad y bocina a la pala cargadora.
- Quedará totalmente prohibido que el personal se suba a la pala.
- No se trabajará en pendientes superiores del 50%.
- Antes de comenzar cualquier trabajo se analizarán las maniobras que se realizarán.
- Se colocarán limitadores de velocidad, obligando a los conductores a respetarlos.
- Si en las pistas hay fango se quitará y si hay polvo se regará.
- A fin de evitar electrocuciones, se mantendrán las distancias de seguridad con las líneas eléctricas.
- Para evitar las explosiones debidas a la rotura de tubería de gas, será necesario inspeccionar previamente el terreno y acotar la zona.
- Quedará prohibido fumar mientras se rellena el depósito de combustible de la máquina.
- Se realizará una revisión permanente del sistema eléctrico de la máquina.
- Se comprobarán todos los elementos de seguridad de la máquina, antes de realizar cualquier tipo de manipulación.
- Las escaleras, asideros y superficies de la máquina deben estar limpios de obstáculos, grasas, etc.
- No se realizarán movimientos bruscos con la cuchara llena.
- Salvo en emergencias, no se empleará el cucharón u otro accesorio para frenar.
- El cucharón no se colmará por encima del borde superior de la cuchara.
- Se intentará trabajar a favor del viento.
- Se revisarán el motor y el tubo de escape periódicamente, a fin de evitar ruidos excesivos.
- La zona de trabajo será regada continuamente si existiera mucho polvo.
- Se procurará no arrastrar la pala sobre las rocas.
- El asiento del conductor deberá estar diseñado para ser cómodo, con regulador de altura, respaldo, etc.

- En los trabajos realizados en lugares cerrados y con poca ventilación, se colocarán filtros apropiados en la salida de los escapes del motor para evitar concentraciones peligrosas de gases.

Se distribuirán los siguientes **EPI** entre los conductores de la maquinaria y se vigilará su correcto uso:

- Casco de seguridad homologado (cuando salga del camión)
- Gafas de protección
- Protección para los oídos si el ruido es superior a 80 dB
- Guantes
- Cinturón de seguridad antivibratorio
- Botas de seguridad antideslizantes
- Vestimenta adecuada

8.1.6.7. Riesgos en el empleo de máquinas-herramienta

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

Siendo los **riesgos más frecuentes** los siguientes:

- Ruido
- Vibraciones
- Contacto con la energía eléctrica
- Caída de objetos
- Proyección de fragmentos
- Golpes
- Quemaduras
- Cortes

Como **medidas preventivas** deben adoptarse las siguientes:

- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual, con la finalidad de evitar accidentes.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará, mediante conexión a transformadores, a 24 V.

- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Las máquinas herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al vigilante de seguridad para su reparación.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuestas de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida atrapar a los operarios u objetos.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar el riesgo de quedar atrapado, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los equipos de protección individual (**EPI**) recomendables para el empleo de máquinas-herramienta son:

- Casco de seguridad de uso industrial (preferentemente con barboquejo)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protectores auditivos
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable
- Mascarilla filtrante
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad de uso profesional, tipo SB
- Botas de goma
- Ropa de protección
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso

8.1.7. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN EL USO DE MÁQUINA-HERRAMIENTA

A continuación se establecen unas normas referentes al uso de diferentes tipos de máquinas-herramienta, que deberán cumplirse estrictamente.

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas el Jefe de Obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones del presente Estudio de Seguridad y Salud pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con amplia experiencia en su empleo. Al empleo de dichas herramientas y útiles, deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

Sierra Circular

- El interruptor deberá ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.
- Para el caso de un corte de energía dispondrá de un eje de reposición que evite la puesta en marcha al volver de nuevo la corriente.
- La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.
- No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.
- Su ubicación en la obra será la más idónea, de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
- No deberá ser utilizada por una persona distinta al profesional que la tenga a su cargo y si es necesario se le dotará de llave de contacto.
- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación del operario.
- Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gira hacia el lado en el que el operario efectúe la alimentación.
- Es conveniente engrasar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares extendidos. Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.
- Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.
- El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.
- El disco será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse de que nadie pueda conectarla.
- El operario deberá utilizar siempre gafas o pantallas faciales.

Cortadora de material cerámico

- Llevará carcasa protectora del disco y resguardos apropiados en todos los órganos móviles.

- Se utilizarán gafas con lentes de seguridad u otro medio que impida la proyección de partículas a los ojos.
- Deberán estar equipadas con aspiradores de polvo, o en su defecto, se utilizarán mascarillas con el filtro adecuado al tipo de polvo.
- Los interruptores de corriente estarán colocados de manera que, para encender o apagar el motor, el operario no tenga que pasar el brazo sobre el disco.
- La máquina estará colocada en una zona que no sea de paso. Además dicha zona deberá estar bien ventilada, si la máquina no realiza el corte bajo chorro de agua.

Motor compresor

- Las tapas del compresor deben mantenerse cerradas cuando esté en funcionamiento. Si para refrigeración se considera necesario abrir las tapas, se debe disponer una tela metálica tupida que haga las funciones de tapa y que impida en todo momento el contacto con los órganos móviles.
- Todas las operaciones de manutención, ajustes, reparaciones, etc. se realizarán siempre a motor parado.
- Si se utilizan dentro de un local cerrado, habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.
- El compresor se debe situar en terreno horizontal, calzando las ruedas; caso de que sea imprescindible colocarlo en inclinación, se deberán calzar las ruedas y amarrar el compresor con cable o cadena a un elemento fijo y resistente.
- La lanza se debe calzar de forma segura con anchos tacos de madera, o mejor dotarla de un pie regulable.
- Se deben proteger las mangueras que surten el aire de los vehículos, materiales, etc., y al atravesar calles u caminos deberán protegerse en canales protegidos.
- Las mangueras de aire que se llevan en alto o verticalmente, deben ir sostenidas con cable de suspensión, puente o de otra manera. No es recomendable esperar que la manguera de aire se sostenga por sí misma en un trecho largo.
- Se debe cuidar que la toma de aire del compresor no se halle cerca de depósitos de combustible, tuberías de gas o lugares de donde puedan emanar gases o vapores combustibles, ya que pueden producirse explosiones.

Martillo neumático

- La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella, ni que pueda ser dañada por vehículos que pasen por encima.
- Antes de desarmar un martillo, se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera ya que puede volverse contra del propio operario o contra un compañero.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangas o tubos.
- Mantener los martillos bien cuidados y engrasados.
- Poner mucha atención en no apuntar con el martillo a un lugar donde se encuentre otra persona. Si posee un dispositivo de seguridad, usarlo siempre que no se trabaje con él.
- No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo, puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se está trabajando.
- Asegúrese del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo, ya que si no está bien sujeta puede salir disparada como un proyectil.
- Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura-pecho. Si por la longitud de barrena coge mayor altura, utilizar andamio.
- No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.

Compresor eléctrico

- Todos los órganos móviles deben estar protegidos con una carcasa adecuada.
- La manguera debe estar en buen estado y sujeta por abrazaderas.
- Revisar frecuentemente el buen funcionamiento del manómetro y de la válvula de seguridad.
- Revisar y mantener limpios los filtros de aceite y de aire.
- Mandar retimbrar el calderón cada 5 años.
- Colocarlos fuera de los lugares de paso.
- Si se utiliza para el pintado a pistola, usar instalación eléctrica antideflagrante y ventilar.

Vibrador

- Para evitar la electrocución tendrán toma de tierra, conexiones con clavijas adecuadas y cable de alimentación en buen estado.
- Se manejará con guantes y botas de goma.
- No se dejarán en funcionamiento en vacío ni se someterán tirando de los cables, pues se producen enganches que rompen los hilos de alimentación.

- Cuando se vibre en zonas que queden próximas a la cara, se usarán gafas para proteger de las salpicaduras.

Taladro eléctrico

- Se debe seleccionar la broca correcta para el material que se va a taladrar.
- Si la broca es lo bastante larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos.
- Utilizar casco y gafas de seguridad.

Pistola clavadora

- Se debe confiar la herramienta solo a un operario cualificado, que la conozca perfectamente.
- Utilizar el protector adecuado. Preferible el uso de herramientas que, sin el protector, no permita el disparo. Situarla rigurosamente perpendicular a la superficie de tiro.
- Comprobar previamente la naturaleza del material y su espesor. No tirar sobre mármol, fundición, acero templado.
- No clavar sobre materiales frágiles, demasiado duros o elásticos.
- Utilizar arandelas de freno adecuadas para limitar la penetración del clavo.
- Utilizar protector especial sobre superficies curvas o discontinuas. Para fijaciones próximas a los ángulos, utilizar el protector seccionado.
- No clavar ninguna pieza que no esté bien asentada sobre el material base.
- Sobre paredes enlucidas, revocadas, etc. debe utilizarse un protector de 18cm de diámetro mínimo.
- No clavar piezas de hierro a través de un agujero, sino directamente por la parte maciza con clavos adecuados.
- No fijar a una distancia inferior a 5m de otra, o de una fijación fallida.
- No fijar a menos de 10cm del borde.
- Trabajar en posición estable, no es recomendable sobre escalera.
- Elegir cuidadosamente la carga en función de la naturaleza y espesor de la pared, siguiendo las instrucciones del fabricante de la herramienta. En caso de duda, iniciar la fijación con la carga más débil, especialmente en pared de ladrillo hueco.
- Cerciorarse de que no haya alguna persona detrás de la zona de tiro o próxima a ésta.
- Antes de efectuar el disparo, colocarse siempre de forma que el cuerpo esté detrás del eje de la herramienta.

- Usar bandolera para alojar la herramienta.
- No cargar la herramienta en lugares donde se encuentren otras personas.
- Reducir al máximo la distancia que haya que recorrer con la herramienta cargada.
- Solo se debe cargar la herramienta si se va a usar inmediatamente.
- Nunca se debe apuntar la herramienta hacia nadie, ni cargarla ni descargarla y se deben tener las manos siempre alejadas de la boquilla.
- Disponer la herramienta obligadamente hacia abajo, alejada cuanto sea posible del cuerpo del operario.
- Descargar la herramienta para estudiar la causa de un incidente.
- Poner los cartuchos, clavos y útiles en cajas especiales y cerradas con llave. Confiar la llave a un operario cualificado.
- No clavar en recintos que puedan contener vapores explosivos o inflamables.

Rotaflex

- Se empleará la Rotaflex para cortar, no para desbastar con el plano del disco, ya que éste se rompería.
- Se cortará siempre sin forzar el disco, no apretándolo lateralmente contra la pieza ya que podría romperse y salir.
- Se utilizará la carcasa superior de protección del disco así como protección inferior deslizante.
- Se vigilará el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y casca.
- Se apretará la tuerca del disco firmemente para evitar oscilaciones.
- El interruptor deberá ser de forma que al dejar de presionarlo quede la máquina desconectada.
- Se empleará únicamente el tipo de disco adecuado al material que se quiera cortar.

Sierra Cadena

- Freno de la cadena de corte que, al golpear contra la mano del operario en un retroceso, para la máquina.
- Empuñadura con pulsador, que para la máquina al dejar de apretarlo.
- Empuñadura posterior con resguardo.
- Resguardo de cadena por la parte inferior.
- La carga de combustible se realizará con el motor de la motosierra parado.

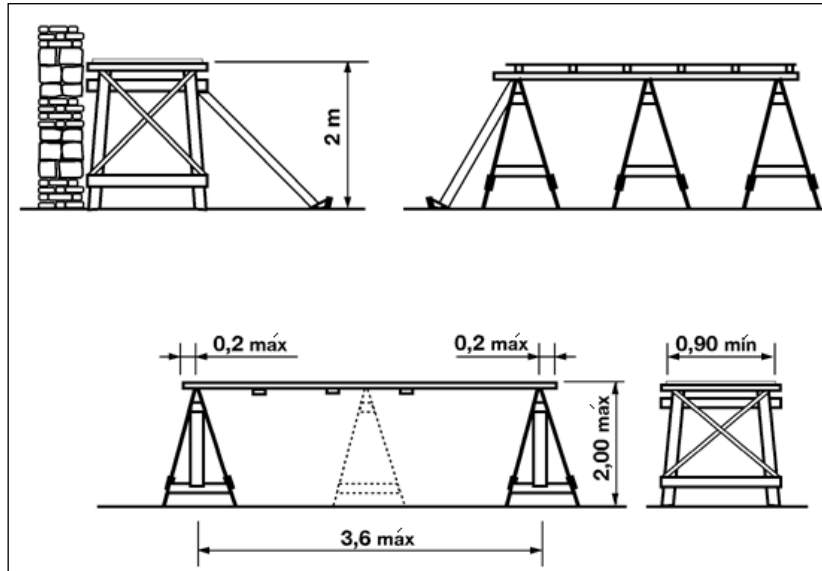
- Para la puesta en marcha se colocará sobre el suelo, en un sitio despejado y horizontal, procurando que no existan otros operarios en su proximidad.
- Para las operaciones de mantenimiento, se detendrá el motor.
- El operario que la maneja, deberá situarse a un lado de la sierra.
- No se debe colocar la sierra por encima de la altura del pecho. Se debe agarrar siempre con las dos manos.

Herramienta de mano

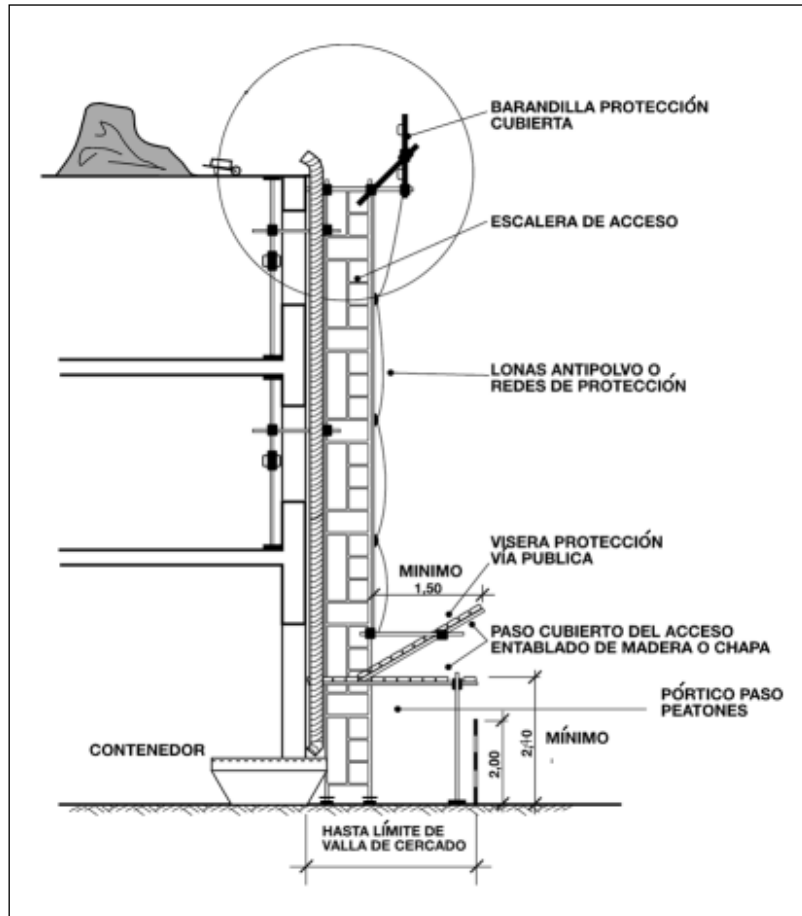
- Mantener las herramientas en buen estado de conservación.
- Cuando no se usen, tenerlas recogidas en cajas o cinturones portaherramientas.
- No dejarlas tiradas por el suelo, en escaleras, bordes de forjado o andamios.
- Usar cada herramienta únicamente para el tipo de trabajo para el cual está diseñada. No utilizar la llave inglesa como martillo, el destornillador como cincel o la lima como palanca, pues hará el trabajo innecesariamente peligroso.
- Los mangos de las herramientas deben ajustar perfectamente y no estar rajados.
- Las herramientas de cote deben mantenerse perfectamente afiladas.

8.1.8. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

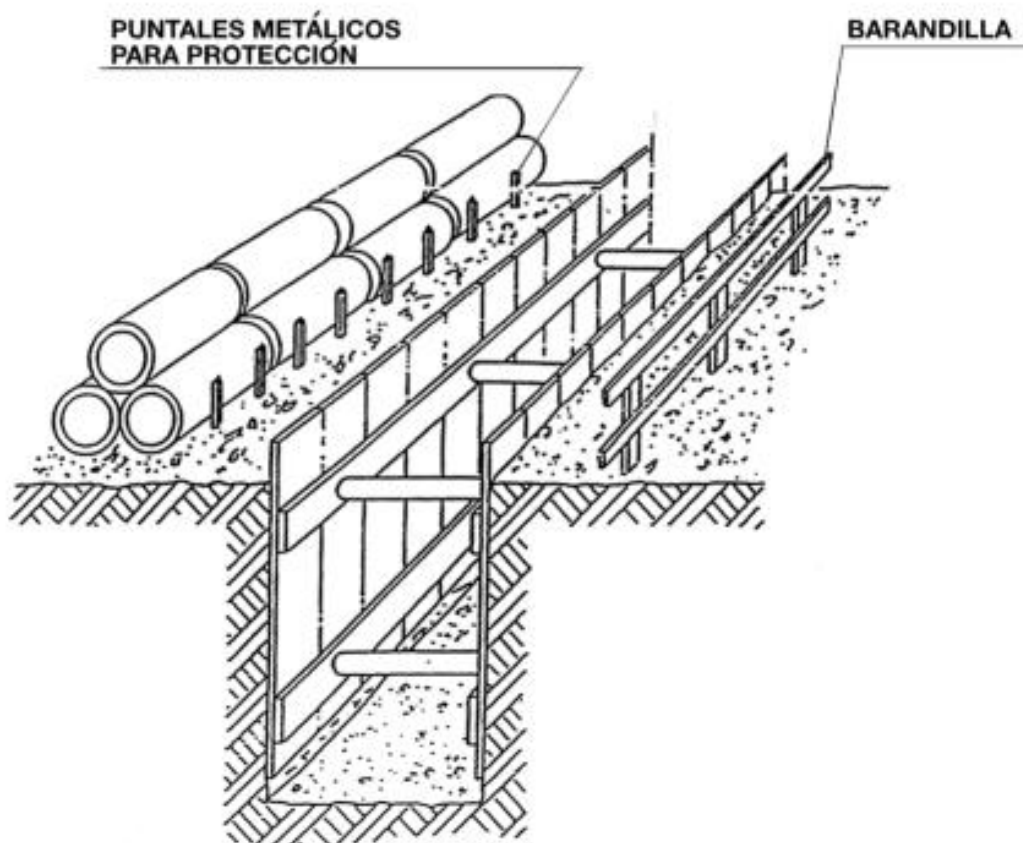
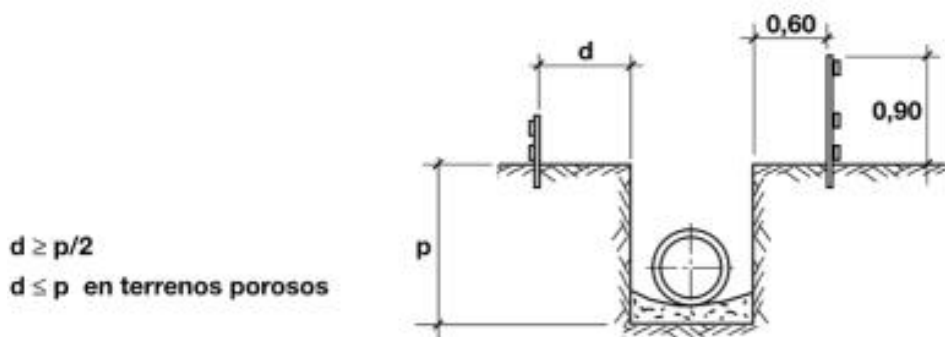
ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

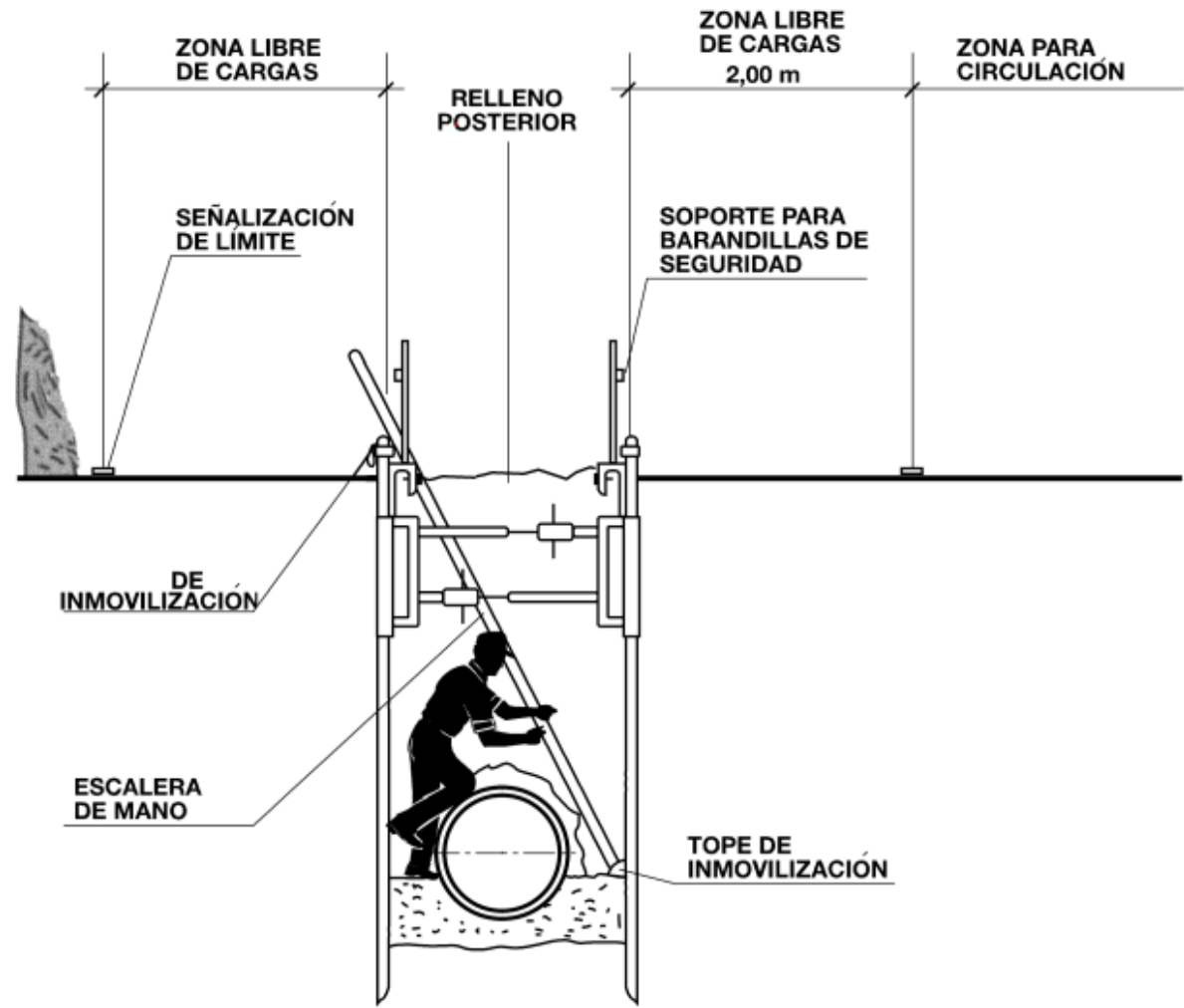


ANDAMIOS FACHADA

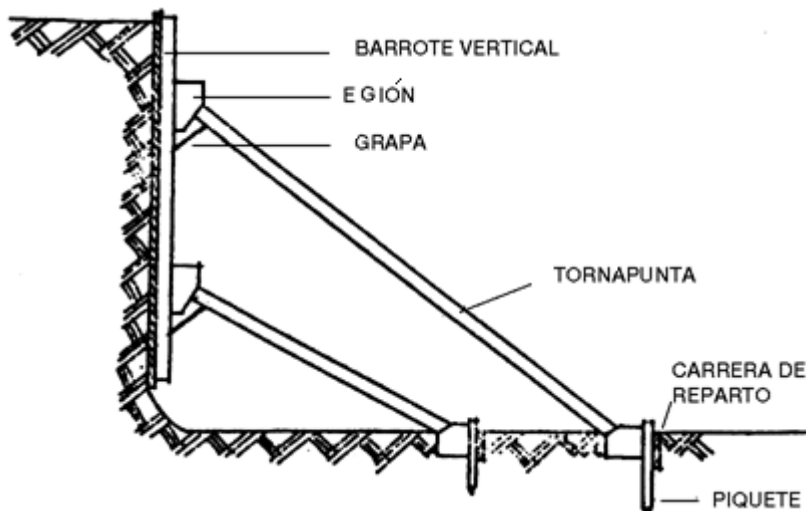


ZANJAS

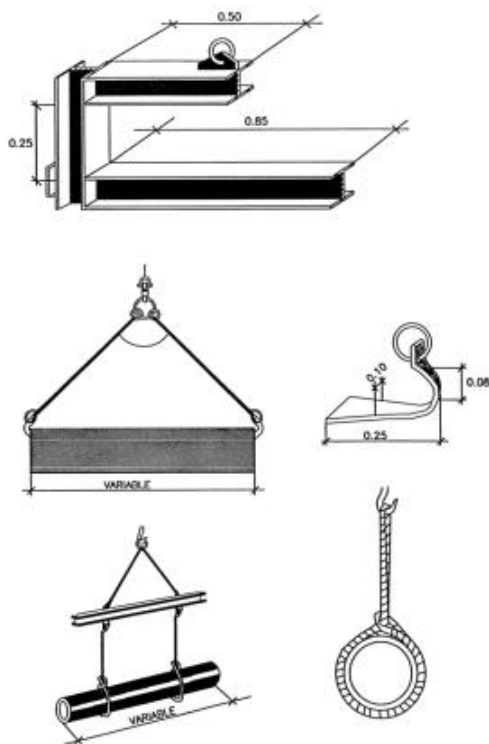




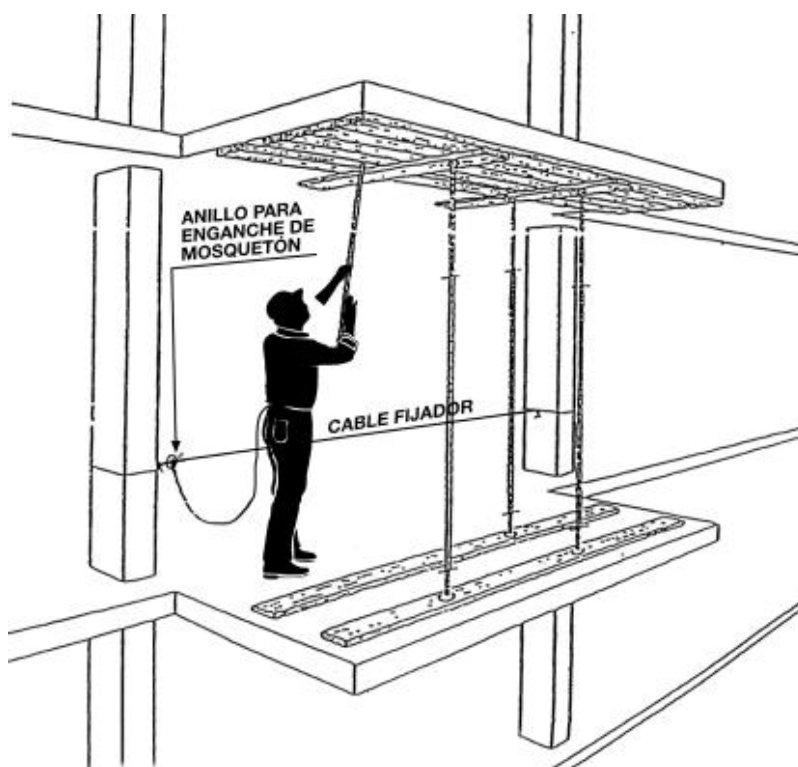
ENTIBACIONES



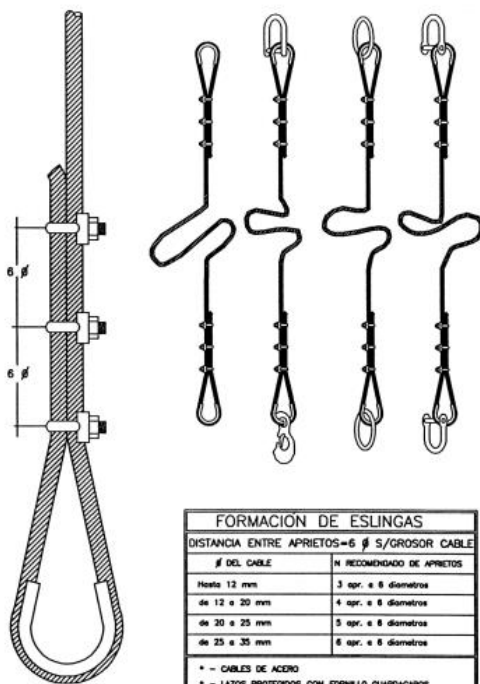
IZADO DE CARGAS



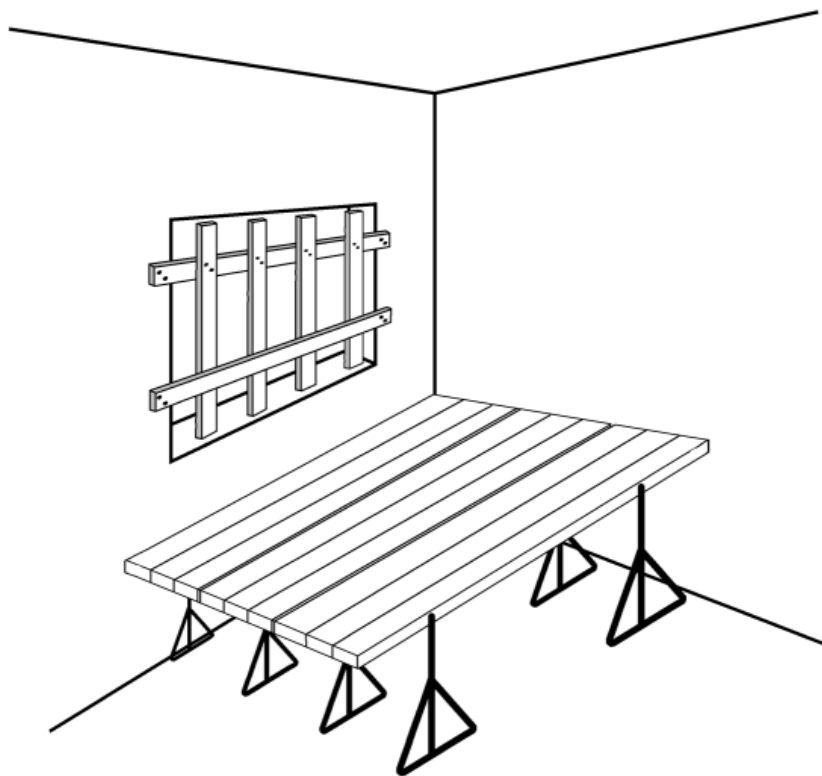
DESENCOFRADO

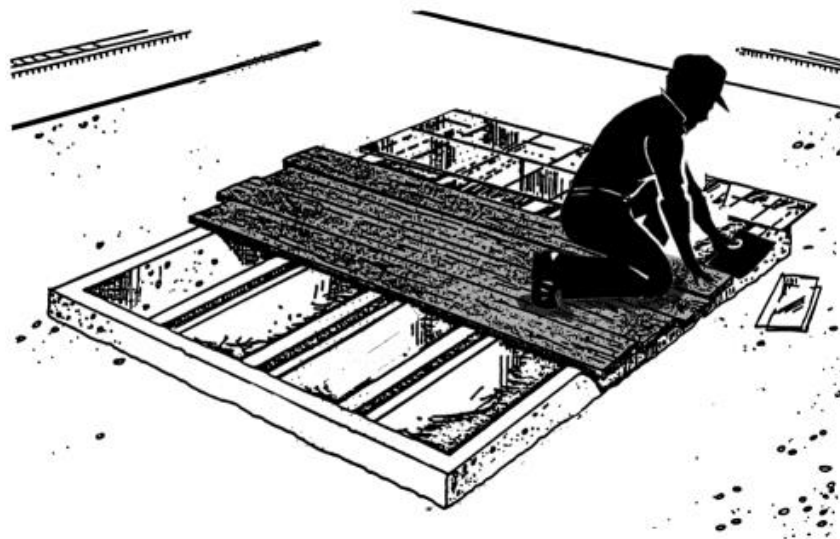


ESLINGAS

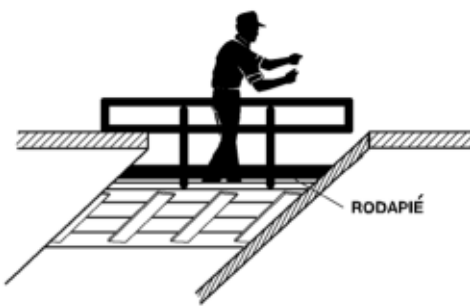


DIFERENTES TIPOS DE PROTECCIONES

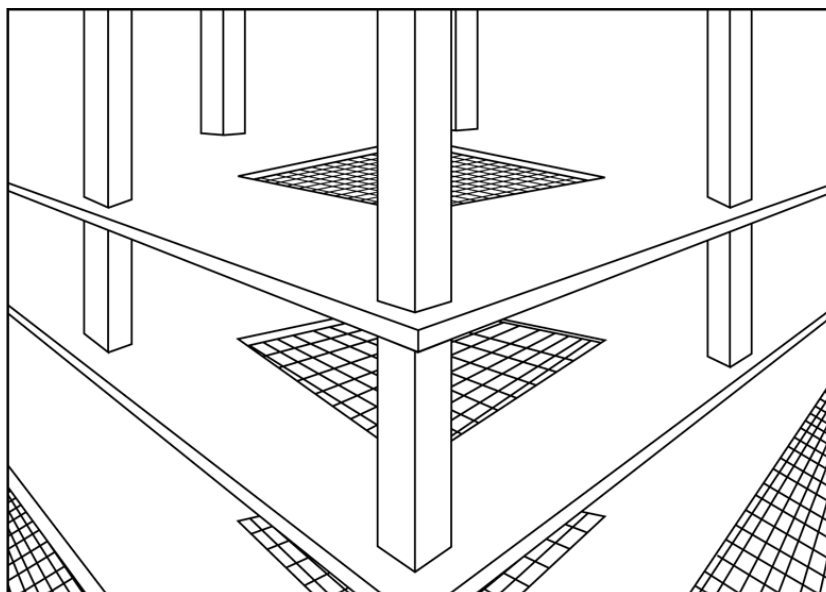




INCORRECTO



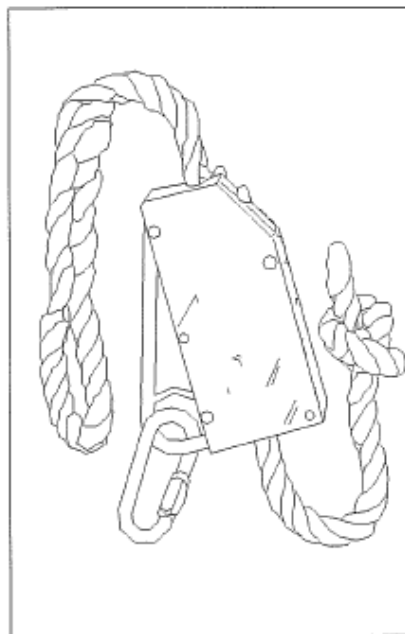
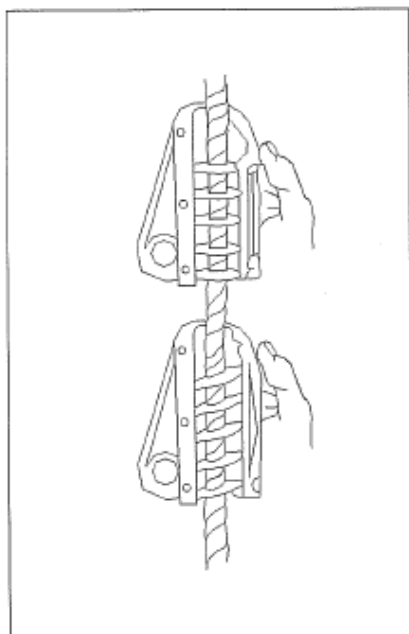
CORRECTO



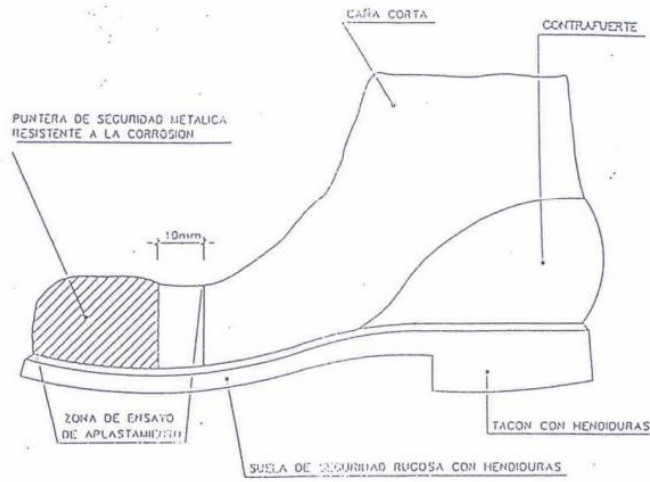
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

ANCLAJE DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD

ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)

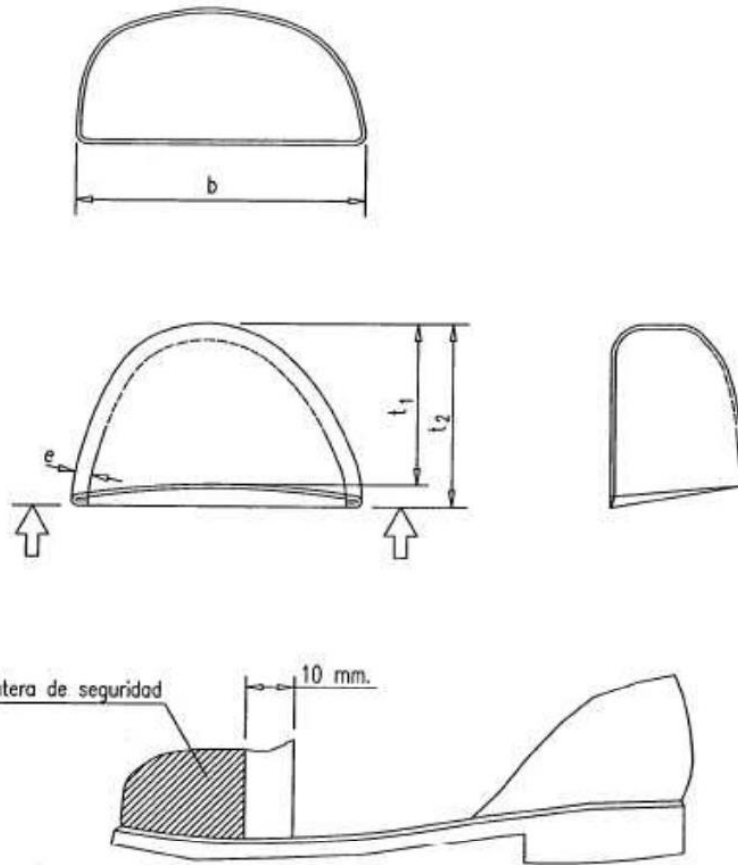


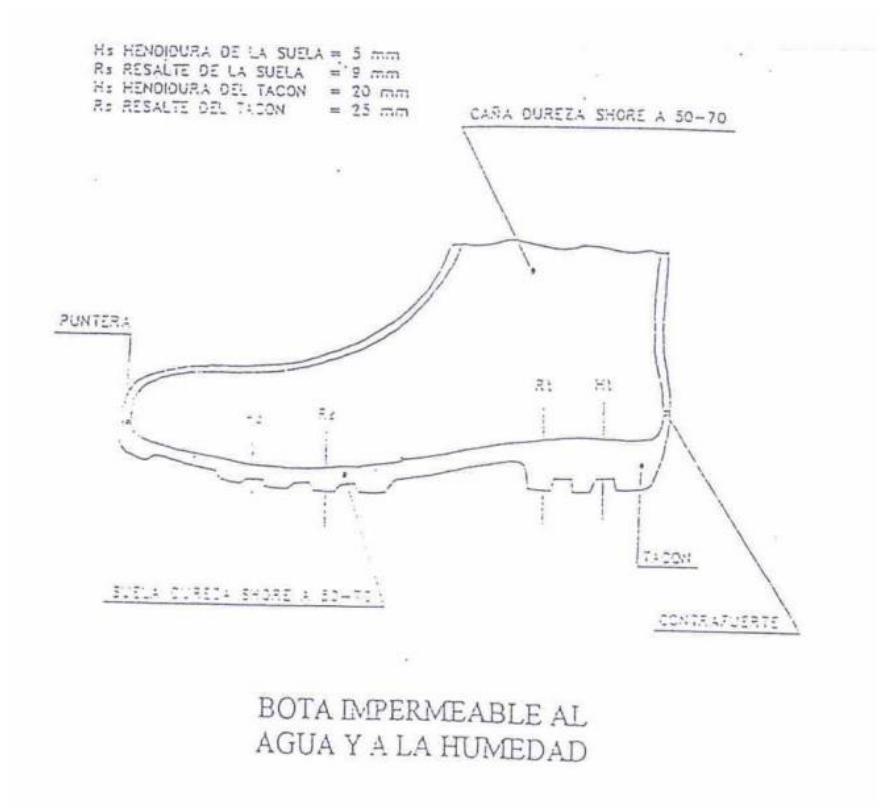
BOTAS DE SEGURIDAD



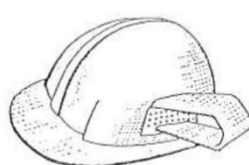
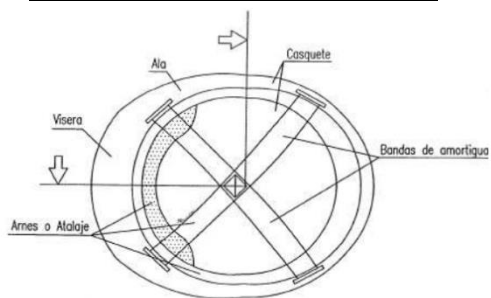
BOTA DE SEGURIDAD

PUNTERA

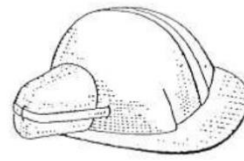




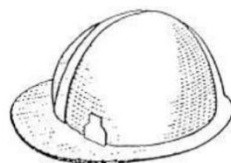
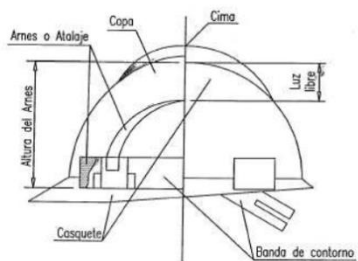
CASCO DE SEGURIDAD



CASCO - PROTECTOR AURICULAR



CASCO - PROTECTOR ANTIRRUÍDO



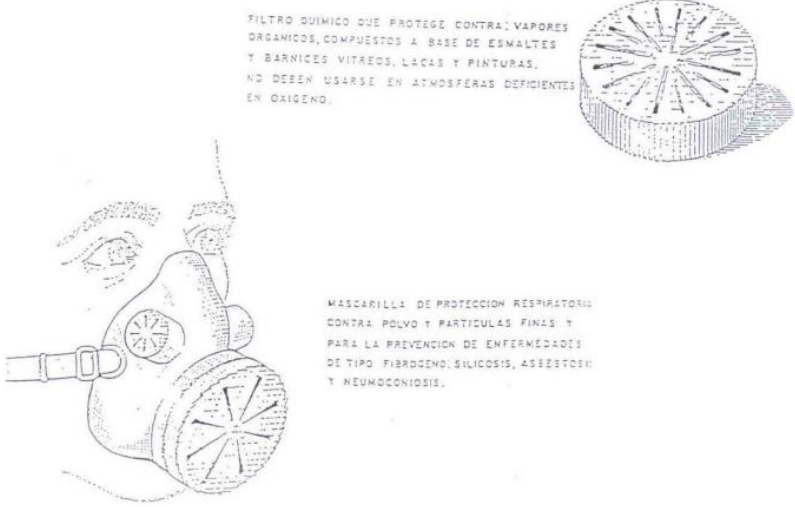
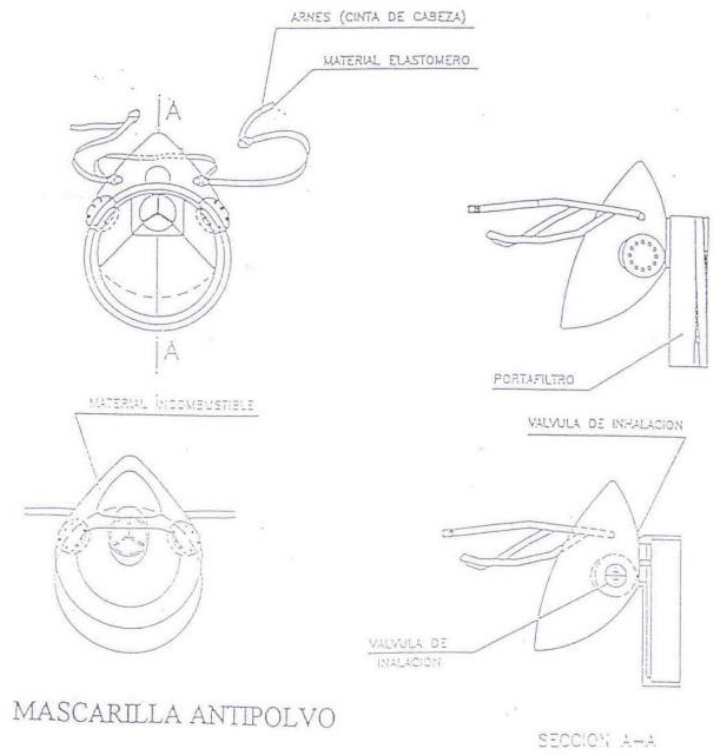
CASCO DE POLIPROPILENO



CASCO - PROTECTOR ALTA TENSI



MASCARILLA DE SEGURIDAD



GUANTES DE SEGURIDAD



Guantes aislantes



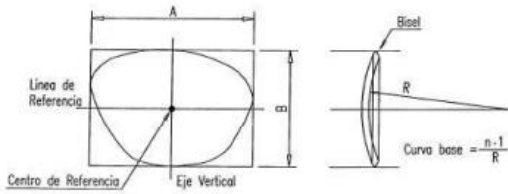
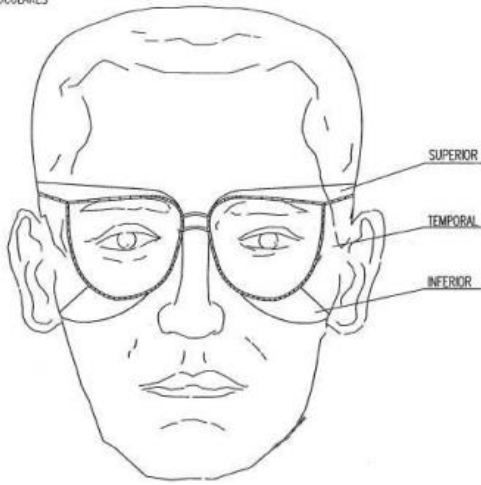
Guantes riesgos mecánicos impermeabilizados



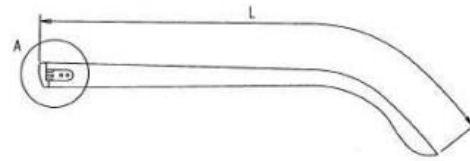
Guantes motoserrista

GAFAS DE SEGURIDAD

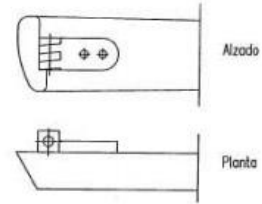
OCULARES



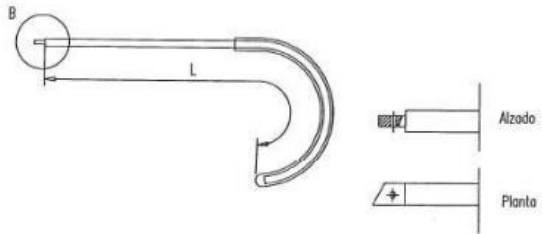
PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA



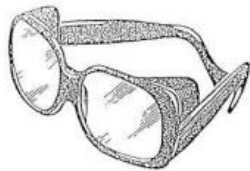
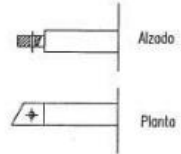
DETALLE A

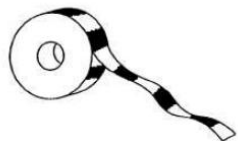


PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE

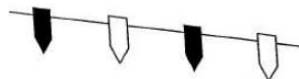


DETALLE B





Cordon de cinta reflectante



Cordon reflectante de guirnaldas

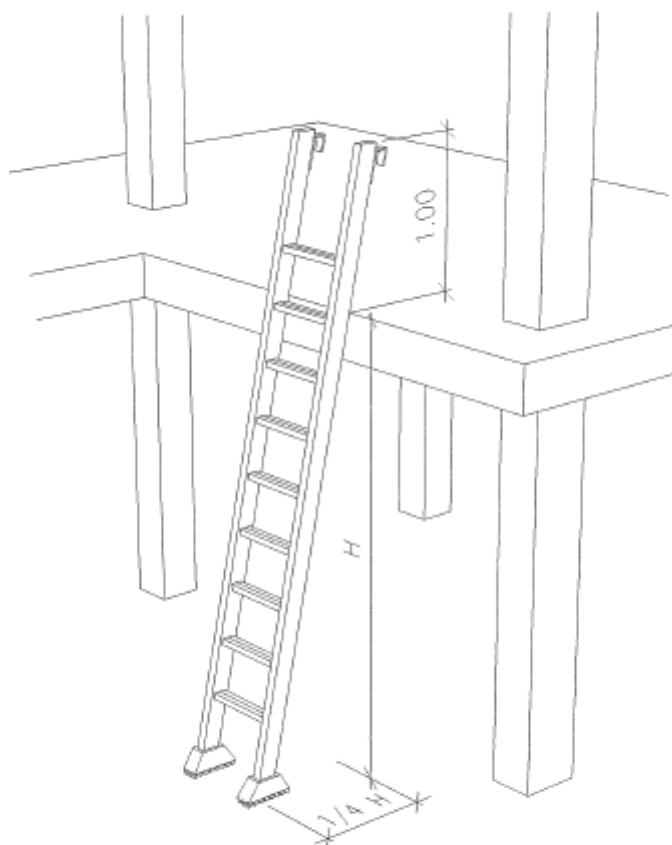


Señal de peligro de muerte



Baliza intermitente destellante con célula fotoeléctrica

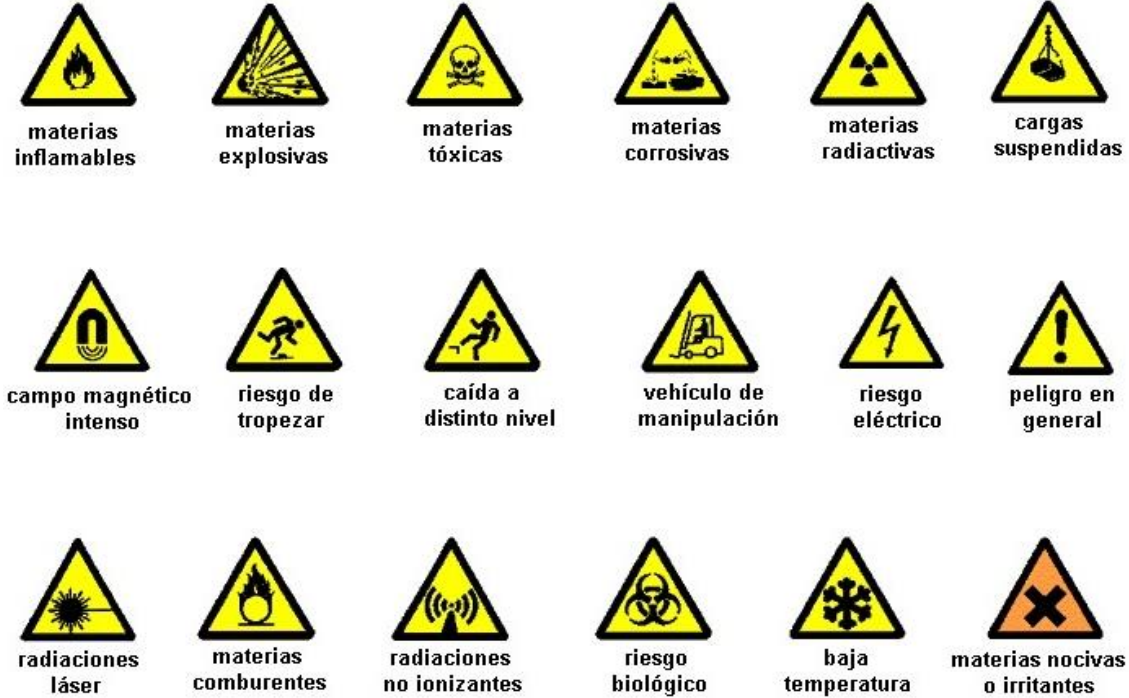
MEDIOS AUXILIARES



ESCALERAS DE MANO (POSICION CORRECTA)

SEÑALIZACIÓN EN OBRA

SEÑALIZACIÓN DE PELIGROS



SEÑALIZACIÓN DE PROHIBICIÓN



SEÑALIZACIÓN DE OBLIGACIÓN



8.1.9. PRESUPUESTO

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

8.1.9.1. INSTALACIONES PROVISIONALES DE LA OBRA**8.1.9.1.1. ALQUILER CASETA PREFABRICADA DE OBRA (Ud.)**

Alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2,33x2,3 m (14 m²), durante 8 meses. La caseta cuenta con: estructura de perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura metálica prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC de suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección e instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior de 230 V.

1 Ud. (8 meses) 129,44 €/Ud.mes

1035,52 €

8.1.9.1.2. ALQUILER CASETA PREFABRICADA DE VESTUARIOS (Ud.)

Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de 6x2,33x2,3 m (14 m²), durante 8 meses. La caseta cuenta con: estructura de perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura metálica prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC de suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección e instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior de 230 V.

1 Ud. (8 meses) 128,78 €/Ud.mes

1030,24 €

8.1.9.1.3. ALQUILER CASETA PREFABRICADA DE ASEOS (Ud.)

Alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra, de 4,1x1,9x2,3 m (7,8 m²), durante 8 meses. La caseta cuenta con: dos inodoros, dos duchas, lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 L de capacidad, suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabado en blanco y pintura antideslizante, puertas interiores de madera en los compartimentos, instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 230 V.

1 Ud. (8 meses) 177,35 €/Ud.mes

1418,8 €

8.1.9.1.4. TRANSPORTE DE CASETA (Ud.)

Transporte de las tres casetas a la obra, descarga y posterior recogida.

3 Ud. 218,24 €/Ud.

654,72 €

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

8.1.9.2. PROTECCIÓN COLECTIVA

8.1.9.2.1. BOTIQUÍN DE URGENCIA (Ud.)

Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado en oficina de obra.

1 Ud. 104,41 €/Ud.

104,41 €

8.1.9.2.2. REPOSICIÓN COMPLETA DEL BOTIQUÍN DE URGENCIA (Ud.)

Reposición completa del botiquín de urgencia.

1 Ud. 104,41 €/Ud.

104,41 €

8.1.9.2.3. VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA (m)

Valla metálica prefabricada de 2 m de altura y 1 mm de espesor, con protección de intemperie con chap ciega y soporte del mismo material tipo omega, separados cada 2 m, considerando 5 usos, incluso p.p. de abertura de pozos, hormigón H-150/40, montaje y desmontaje s/ R.D. 486/97, para cierre provisional de parcelan.

193 m 13,53 €/m

2611,29 €

8.1.9.2.4. PUERTA DE CHAPA METÁLICA GALVANIZADA PARA PASO DE VEHÍCULOS (m)

Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4x2 m, colocada en vallado provisional, amortizable en 5 usos.

1 Ud. 214,38 €/m

214,38 €

8.1.9.2.5. PUERTA DE CHAPA METÁLICA GALVANIZADA PARA PASO PEATONAL (m)

Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2 m, colocada en vallado provisional, amortizable en 5 usos.

1 Ud. 53,45 €/m

53,45 €

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
8.1.9.2.6.	TAPA DE MADERA (m)			
	Tapas provisionales de madera para arquetas.			
		14 Ud.	4,26 €/Ud.	
				59,64 €
8.1.9.2.7.	TOPE RETROCESO CAMIÓN (m)			
	Tope de retroceso de camión mediante listón de madera o similar en proximidad de zanjas y desniveles de terreno.			
		4 m	3,69 €/m	
				14,76 €
8.1.9.2.8.	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8cm (m)			
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje s/ R.D. 485/97.			
		500 m	0,36 €/m	
				180 €
8.1.9.2.9.	BARANDILLA PARA PROTECCIÓN PERIMETRAL DE LA CUBIERTA (m)			
	Sistema provisional de protección de borde de cubierta (clase B) de 1 m de altura. Formado por una barandilla principal, 3 barandillas intermedias y rodapié metálico, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados a la viga metálica por apriete.			
		154 m	6,08 €.	
				936,32 €
8.1.9.2.10.	BARANDILLA PARA PROTECCIÓN DE PERÍMETRO DE FORJADO (m)			
	Barandilla de protección de perímetro de forjado, con guardacuerpos de seguridad y barandilla y rodapié metálicos.			
		70 m	7,18 €/m	
				502,6€
8.1.9.2.11.	PROTECCIÓN GRANDES HUECOS HORIZONTALES (m²)			
	Sistema S de red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M desplazable, para cubrir el hueco debajo de la cubierta, comprendida entre 250 y 500 m ² ., incluso p.p. de cuerda a tracción para su desplazamiento y tensado de cables de acero, tensores, poleas, mosquetones, mantenimiento, montaje y desmontaje.			

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
		300 m ²	11,68 €/m ²	3504 €

8.1.9.3. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1.9.3.1. CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO (Ud.)

Casco de seguridad homologado con arnés de adaptación. Certificado CE, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		14	2,3 €/Ud.	32,2 €
--	--	----	-----------	---------------

8.1.9.3.2. PANTALLA DE SEGURIDAD SOLDADOR (Ud.)

Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		2	9,5 €/Ud.	19 €
--	--	---	-----------	-------------

8.1.9.3.3. MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE (Ud.)

Mascarilla de celulosa desechable para polvo y humos. Certificado CE, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		150	0,7 €/Ud.	105 €
--	--	-----	-----------	--------------

8.1.9.3.4. TRAJE IMPERMEABLE (Ud.)

Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, amortizable en 1 uso. Certificado CE, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		14	6,4 €/Ud.	89,6 €
--	--	----	-----------	---------------

8.1.9.3.5. MANDIL CUERO PARA SOLDADOR (Ud.)

Mandil de cuero para soldador, amortizable en 3 usos. Certificado CE, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		2	12,6 €/Ud.	25,2 €
--	--	---	------------	---------------

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
8.1.9.3.6. PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE (Ud.)				
	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		20	2,73 €/Ud.	
				54,6 €
8.1.9.3.7. PAR GUANTES ALTA RESISTENCIA AL CORTE (Ud.)				
	Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		8	7,86 €/Ud.	
				62,88 €
8.1.9.3.8. PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR (Ud.)				
	Par de guantes para soldador, amortizable en 3 usos. Certificado CE, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		2	12 €/Ud.	
				24 €
8.1.9.3.9. PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VRDES) (Ud.)				
	Par de botas de agua color verde, amortizable en 1 usos. Certificado CE, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		6	12,89 €/Ud.	
				77,34 €
8.1.9.3.10. PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD (Ud.)				
	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, amortizables en 3 usos. Certificado CE, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		14	19,01 €/Ud.	
				266,14 €
8.1.9.3.11. ANTICAÍDAS SOBRE CABLE 8 mm (Ud.)				
	Anticaídas sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de diámetro, amortizable en 10 obras. Certificado CE EN 353-1, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		4	15 €/Ud.	
				60 €

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

8.1.9.3.12. CASCO PROTECTOR AUDITIVO (Ud.)

Protectores auditivos con arnés a la nuca, amortizable en 3 usos. Certificado CE, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		6	6,24 €/Ud.	
				37,44 €

8.1.9.3.13. CHALECO REFLECTANTE AUDITIVO (Ud.)

Chaleco reflectante de seguridad de alta visibilidad.

		8	7,68 €/Ud.	
				61,44 €

8.1.9.3.14. CINTURÓN DE SEGURIDAD TIPO B (Ud.)

Cinturón de seguridad tipo B para trabajos en altura.

		2	25 €/Ud.	
				50 €

8.1.9.3.15. FAJA CONTRA VIBRACIONES (Ud.)

Faja protección lumbar c ontra vibraciones, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 385, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		2	13,51 €/Ud.	
				27,02 €

8.1.9.3.16. FAJA PROTECCIÓN SOBRESFUERZOS (Ud.)

Faja protección lumbar contra sobreesfuerzos, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 385, s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		4	13,86 €/Ud.	
				55,44 €

8.1.9.3.17. GAFAS DE SEGURIDAD (Ud.)

Gafas de seguridad contra las proyecciones y los impactos, de policarbonato, antipolvo y antiempañables.

		5	3,28 €/Ud.	
				16,4 €

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
8.1.9.3.18. ROPA DE TRABAJO MONO/BUZO ALGODÓN (Ud.)				
	Mono de trabajo de una pieza en algodón poliéster.			
		14	15 €/Ud.	
				210€

8.1.9.4. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

8.1.9.4.1. PALETA DE PASO ALTERNATIVO (Ud.)

Paleta reflectante de paso alternativo, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, amortizable en 5 usos.

		2	8,76 €/Ud.	
				17,52 €

8.1.9.4.2. PALETA DE PASO ALTERNATIVO (Ud.)

Señal provisional de obra de peligro, triangular, L=70 cm, con caballete portátil, amortizable en 5 usos.

		1	11 €/Ud.	
				11 €

8.1.9.4.3. CARTEL GENERAL DE RIESGOS (Ud.)

Cartel general indicativo de riesgos, de PVC, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.

		1	7,33 €/Ud.	
				7,33 €

8.1.9.4.4. CONO REFLECTANTE (Ud.)

Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, amortizable en 10 usos.

		50	1,97 €/Ud.	
				98,5 €

8.1.9.4.5. SEÑAL PROHIBIDO EL PASO (Ud.)

Señal de prohibido el paso a persona ajena a la obra.

		2	4,42 €/Ud.	
				8,84 €

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
8.1.9.4.6. SEÑAL PROTECCIÓN CABEZA (Ud.)				
	Señal de protección obligatoria de cabeza.			
		2	4,42 €/Ud.	
				8,84 €
8.1.9.4.7. SEÑAL PROTECCIÓN PIES(Ud.)				
	Señal de protección obligatoria de los pies.			
		2	4,42 €/Ud.	
				8,84 €
8.1.9.4.8. SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA (Ud9.)				
	Señal circular de velocidad máxima permitida.			
		2	132,11 €/Ud.	
				264,22 €
8.1.9.5. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD: FORMACIÓN				
8.1.9.5.1. HORA LECTIVA FORMACIÓN TRABAJADORES (h)				
	Hora lectiva de formación de los trabajadores en seguridad y salud en trabajo, impartido por encargado.			
		8 (1 h/mes)	10,81€/h	
				86,48 €
8.1.9.5.2. REUNIONES DE SEGURIDAD Y SALUD (h)				
	Hora de reunión empleada para el seguimiento de la seguridad y salud en obra de personal cualificado.			
		8 (1 h/mes)	8,04 €/h	
				64,32 €
8.1.9.5.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO (Ud.)				
	Reconocimiento médico obligatorio para todo el personal de la obra.			
		56	103,37 €/Ud.	
				5788,72 €

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

8.1.9.6. ALQUILER DE MAQUINARÍA DE TRABAJO

8.1.9.6.1. ALQUILER PLATAFORMA ELEVADORA TIPO TIJERA (días)

Alquiler diario de plataforma elevadora tipo tijera de 10 m de altura máxima de trabajo.

		90	78,38 €/día	
				7054,2 €

8.1.9.6.2. ALQUILER DE GRÚA AUTOPROPULSADA DE 60 TN (Ud.)

Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 60 tn y 58 m de altura máxima de trabajo.

		70	135,46 €/h	
				9482,2 €

8.1.9.7. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

8.1.9.7.1. EXTINTOR POLVO ABC 6 kg (Ud.)

Extintor de polvo químico ABC polivalente de 6 kg, con soporte, manómetro y boquilla con difusor según UNE 23110.

		5	38,45 €/día	
				192,25 €

TOTAL: 36.738,06 €

El presupuesto total de seguridad y salud asciende a **36.738,05 €**,
TEINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON CINCO
CÉNTIMOS DE EURO.



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

DISEÑO Y CÁLCULO DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A METALISTERÍA

DOCUMENTO 8.2.: SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE Alaitz
 APELLIDOS Gardoki Gonzalez
 DNI 16084464N

FDO.:

FECHA: 8-06-2016

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE Irantzu
 APELLIDOS Uriarte Gallastegui
 DEPARTAMENTO Ingeniería Mecánica

FDO.:

FECHA: 17-06-2016

8.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO**8.2.1. REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN**

ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	1
8.2.1.1. Objeto	1
8.2.1.2. Caracterización del establecimiento industrial	1
8.2.1.2.1. Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno	2
8.2.1.2.2. Caracterización del establecimiento industrial por su nivel de riesgo intrínseco	2
8.2.1.3. Sectorización del establecimiento industrial	6
8.2.1.4. Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes	7
8.2.1.5. Evacuación de los establecimientos industriales	8
8.2.1.6. Requisitos de la instalación de protección contra incendios	11
8.2.1.6.1. Sistemas automáticos de detección de incendio	12
8.2.1.6.2. Sistemas manuales de alarma de incendio	12
8.2.1.6.3. Sistemas de comunicación de alarma	12
8.2.1.6.4. Sistemas de hidrantes exteriores	13
8.2.1.6.5. Extintores de incendio	13
8.2.1.6.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas.....	14
8.2.1.6.7. Sistemas de columna seca.....	14
8.2.1.6.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua	15
8.2.1.6.9. Sistemas de agua pulverizada.....	15
8.2.1.6.10. Sistemas de espuma física.....	15
8.2.1.6.11. Sistemas de extinción por polvo	15
8.2.1.6.12. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos	15
8.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	16
8.2.2.1. Equipo de control y señalización.....	16

8.2.2.2. Equipo de alimentación de energía eléctrica	17
8.2.2.3. Detectores	18
8.2.2.4. Pulsadores de alarma	19
8.2.2.5. Dispositivos acústicos.....	19
8.2.2.6. Dispositivos visuales.....	19
8.2.2.7. Cables.....	19
8.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN	20
8.2.3.1. EXTINCIÓN DEL INCENDIO	20
8.2.3.1.1. Extintores.....	20
8.2.3.2. CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	21
8.2.3.3. FUENTE DE ALIMENTACIÓN.....	22
8.2.3.4. BATERÍA	23
8.2.3.5. DETECCIÓN DE INCENDIOS.....	23
8.2.3.5.1. Detectores automáticos	24
8.2.3.5.1.1. Detector óptico de humo por infrarrojos	25
8.2.3.5.1.2. Detector térmico de alta temperatura	26
8.2.3.5.1.3. Base	27
8.2.3.5.2. Detectores manuales.....	27
8.2.3.5.2.1. Pulsador de alarma	27
8.2.3.6. AVISO DE INCENDIO	28
8.2.3.6.1. Sirena óptico-acústica	28
8.2.3.6.2. Luminaria.....	29
8.2.3.7. SEÑALIZACIÓN.....	29
8.2.3.8. CABLE.....	29
8.2.4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	29
8.2.4.1. Condiciones generales de la instalación	29
8.2.4.2. Condiciones de los elementos de la instalación.....	30

8.2.4.2.1. Extintores.....	30
8.2.4.2.2. Central	31
8.2.4.2.3. Detectores de humo ópticos	32
8.2.4.2.4. Detectores térmicos	33
8.2.4.2.6. Pulsadores de alarma.....	34
8.2.4.2.7. Sirena óptico-acústica	35
8.2.4.2.8. Luminaria	36
8.2.4.2.9. Señalización	37
8.2.4.2.10. Cable	38
8.2.5. PRESUPUESTO	39
8.2.6. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.....	42

8.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

8.2.1. REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

A continuación se procederá a la aplicación del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el cual se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Dicho Decreto resulta de obligatoria aplicación en establecimientos industriales de nueva construcción, como es este caso.

8.2.1.1. Objeto

Este documento tiene como fin establecer los requisitos y condiciones que deben cumplirse en el establecimiento industrial, ubicado en la parcela 3.2. del Polígono Industrial Urazandi (Erandio), previniendo la aparición de incendios y dando una respuesta adecuada, en caso de que se produjeran, que limite su propagación y facilite su extinción.

Mediante las actividades de prevención de incendio se pretende reducir el riesgo de fuego, mientras que, mediante las actividades de respuesta ante el incendio, se pretende controlarlo, estableciendo las medidas más adecuadas para su extinción.

El R.D. se aplica con carácter complementario a las medidas de protección contra incendios que regulan la actividad que se desarrollará en el establecimiento industrial, que en este caso, al tratarse de una metalistería, serán trabajos con materiales metálicos.

8.2.1.2. Caracterización del establecimiento industrial

El establecimiento industrial debe cumplir una serie de condiciones y requisitos, en relación con su seguridad contra incendios, que se especifican en el capítulo V del R.D.

Dichas condiciones y requisitos, estarán determinadas por los siguientes parámetros:

1. La ubicación del establecimiento industrial
2. El nivel de riesgo intrínseco

A continuación se procede al cálculo de dichos parámetros, siguiendo el anexo I del R.D.

8.2.1.2.1. Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno

Los establecimientos industriales se clasifican, según su ubicación y configuración respecto a su entorno, siguiendo el apartado 2.1. del anexo I del R.D.

Teniendo en cuenta que el establecimiento industrial ocupa todo un edificio y que se encuentra a una distancia superior a 3 m de los edificios colindantes, pertenece al grupo de establecimientos **tipo C**.

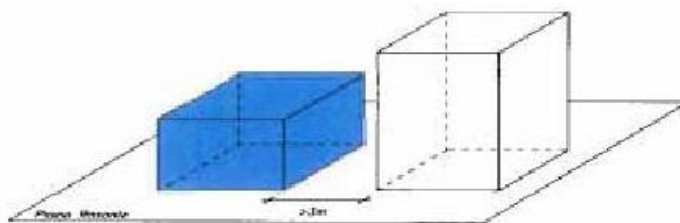


Figura 1. Establecimiento industrial tipo C

8.2.1.2.2. Caracterización del establecimiento industrial por su nivel de riesgo intrínseco

Los establecimientos industriales se clasifican, en función de su grado de riesgo intrínseco, según los procedimientos que se indican en el apartado 3.1. del R.D.

Teniendo en cuenta que el establecimiento industrial entra dentro del grupo C se considerará «sector de incendio» el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

La edificación objeto del presente proyecto, dispone de 1470 m² de suelo construido, sectorizados en 2 zonas/sectores diferentes, con el fin de que en caso de producirse un incendio en alguno de los dos sectores, no se propague al otro.

El conjunto del edificio constituye un bloque aislado por sus cuatro fachadas respecto a otras edificaciones colindantes.

El edificio estará destinado a metalistería y se diferenciarán las siguientes zonas:

- Taller (Sector 1)
- Zona de carga y descarga (Sector 1)

- Almacén de productos acabados (Sector 1)
- Almacén de materiales (Sector 1)
- Zona de pintura (Sector 1)
- Zona administrativa (Sector 2)

Para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del edificio resulta necesario conocer las superficies de cada zona:

DENOMINACIÓN	ZONA	SUPERFICIE
Q ₁	Taller: corte y plegado, punzonado y corte de perfiles, oxicorte y soldadura	514,5 m ²
Q ₂	Zona de carga	73,5 m ²
Q ₃	Almacén productos acabados	73,5 m ²
Q ₄	Almacén materiales	147 m ²
Q ₅	Zona de pintura	73,5 m ²
Q ₆	Zona administrativa (oficinas, aseos, vestuarios, comedor, etc.)	588 m ² (Divididos en dos plantas)

A continuación se procederá al cálculo del coeficiente de densidad de carga de fuego (Q_s) para cada sector, para posteriormente calcular el coeficiente de densidad de carga de fuego de todo el establecimiento.

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento, se aplicará la siguiente fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Donde;

- Q_s** Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio (MJ/m² o Mcal/m²)
- C_i** Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. Su valor se establece a partir de la siguiente tabla.

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C_i		
ALTA	MEDIA	BAJA
- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como subclase B1, en la ITC MIE- APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.	- Líquidos clasificados como subclase B2 en la ITC MIE- APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables.	- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Figura 2. Valores del coeficiente C_i

R_a Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Su valor se consultará en la tabla 1.2. del Anexo I del R.D.

Cuando existan varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.

q_{si} Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente que se realizan en el sector (MJ/m^2 o $Mcal/m^2$).

Su valor se consultará en la tabla 1.2. del Anexo I del R.D.

S_i Superficie de cada zona con proceso diferente y q_{si} diferente (m^2)

A Superficie construida del sector de incendio (m^2)

❖ Sector 1

▪ Zona: Taller

Actividad: *Metálica, grandes construcciones y artículos metálicos, soldadura* (*)

(*) Se elegirán los coeficientes más críticos entre ambos casos, que en este caso resultan ser los de la actividad de soldadura.

ZONA	C _i	q _{si}		R _a	S _i	A
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Q ₁	1	300	72	1	514,5 m ²	882 m ²

▪ **Zona: Zona de carga**

Actividad: Metálicas, grandes construcciones

ZONA	C _i	q _{si}		R _a	S _i	A
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Q ₂	1	80	19	1	73,5 m ²	882 m ²

▪ **Zona: Almacén de productos acabados**

Actividad: Metálicas, grandes construcciones

ZONA	C _i	q _{si}		R _a	S _i	A
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Q ₃	1	80	19	1	73,5 m ²	882 m ²

▪ **Zona: Almacén de materiales**

Actividad: Artículos de metal

ZONA	C _i	q _{si}		R _a	S _i	A
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Q ₄	1	200	48	1	147 m ²	882 m ²

▪ **Zona: Zona de pintura**

Actividad: Talleres de pintura

ZONA	C _i	q _{si}		R _a	S _i	A
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Q ₅	1	500	120	1,5	73,5 m ²	882 m ²

$$Q_5 = 256,67 \text{ MJ/m}^2$$

❖ **Sector 2**

Actividad: Oficinas técnicas

ZONA	C _i	q _{si}		R _a	S _i	A
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Q ₆	1,3	600	144	1	588 m ²	588 m ²

$$Q_6 = 780 \text{ MJ/m}^2$$

Con la ayuda de la **Figura 3.** se deduce que al **Sector 1** le corresponde un **nivel de riesgo intrínseco 1 (bajo)** y al **Sector 2** un **nivel 2 (bajo).**

Nivel de Riesgo Intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
BAJO	1	QS ≤ 100	QS ≤ 425
	2	100 < QS ≤ 200	425 < QS ≤ 850
MEDIO	3	200 < QS ≤ 300	850 < QS ≤ 1275
	4	300 < QS ≤ 400	1275 < QS ≤ 1700
	5	400 < QS ≤ 800	1700 < QS ≤ 3400
ALTO	6	800 < QS ≤ 1600	3400 < QS ≤ 6800
	7	1600 < QS ≤ 3200	6800 < QS ≤ 13600
	8	3200 < QS	13600 < QS

Figura 3. Niveles de riesgos intrínseco

8.2.1.3. Sectorización del establecimiento industrial

La **Figura 4.** muestra la superficie máxima que admite cada sector de incendio del establecimiento industrial en función de su riesgo intrínseco.

La **superficie a construir** en el **Sector 1** **no tendrá límite**, mientras que la superficie a construir en el **Sector 2** serán como **máximo 6000 m²**.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	(1)-(2)-(3) 2000	(2) (3) (5) 6000	(3) (4) SIN LÍMITE
	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3) 500	(2) (3) 3500	(3) (4) 5000
	400	3000	4000
	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3) 2000	(3)(4) 3000
		1500	2500
		NO ADMITIDO	2000

(1) Si el sector de incendio está situado en primer nivel bajo rasante de calle, la máxima superficie construida admisible es de 400 m², que puede incrementarse por aplicación de las notas (2) y (3).

(2) Si la fachada accesible del establecimiento industrial es superior al 50 por ciento de su perímetro, las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 1,25.

(3) Cuando se instalen sistemas de rociadores automáticos de agua que no sean exigidos preceptivamente por este reglamento (anexo III), las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 2.

(Las notas (2) y (3) pueden aplicarse simultáneamente).

(4) En configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 m.

(5) Para establecimientos industriales de tipo B, de riesgo intrínseco BAJO 1, cuya única actividad sea el almacenamiento de materiales de clase A y en el que los materiales de construcción empleados, incluidos los revestimientos, sean de clase A en su totalidad, se podrá aumentar la superficie máxima permitida del sector de incendio hasta 10.000 m².

Figura 4. Configuración del establecimiento en función de su nivel de riesgo intrínseco

8.2.1.4. Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes

La tabla de la **Figura 5**. determina la estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes.

Se entiende como elemento estructural portante de la nave al conjunto de forjados, vigas, soportes y estructura principal y secundaria de cubierta.

Teniendo en cuenta el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento y el tipo de edificio, los elementos estructurales portantes deberán presentar una **estabilidad al fuego** mínima de **30 minutos**, tiempo que se considera necesario para el desalojo del edificio.

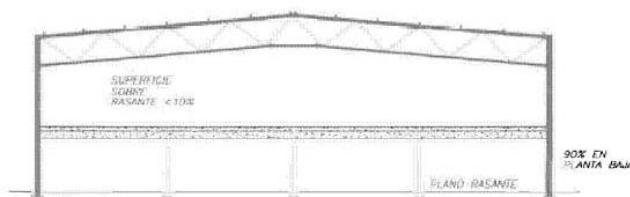
NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Figura 5. Tiempo de estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes

La tabla de la **Figura 6**. determina la estabilidad al fuego de la estructura principal de la cubierta ligera y sus soportes.

Se entiende como estructura principal de la cubierta y sus soportes a los dinteles, cerchas, etc. que constituyen la estructura de la cubierta y a los soportes que tengan la función de sujetarla, incluidos los que soporten el puente-grúa.

La tabla resulta de aplicación tanto a la estructura principal de la cubierta ligera como a los soportes que sustentan la entreplanta, siempre que los recorridos de evacuación, desde cualquier punto del establecimiento industrial hasta una salida, no superen los 25 metros.



NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	Tipo B	Tipo C
		Sobre rasante
Riesgo bajo	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

Figura 6. Tiempo de estabilidad al fuego de la estructura principal de la cubierta y sus soportes

En un establecimiento **tipo C** que presenta un **nivel de riesgo intrínseco bajo**, **no se le exigirá** a la cubierta ni a sus soportes ningún tipo de estabilidad frente al fuego.

Como no debe justificarse la estabilidad al fuego de la estructura, deberá señalizarse en el acceso principal del edificio, para que el personal de los servicios de extinción tenga conocimiento de ello.

La **resistencia al fuego de toda medianería o muro que colinde** con otro establecimiento deberá ser de **120 minutos**, como indica la tabla.

	Sin función portante	Con función portante
Riesgo bajo:	EI 120	REI 120 (RF-120)
Riesgo medio:	EI 180	REI 180 (RF-180)
Riesgo alto:	EI 240	REI 240 (RF-240)

Figura 7. Tiempo de estabilidad al fuego de medianerías y muros colindantes

8.2.1.5. Evacuación de los establecimientos industriales

En función de la actividad que va a realizarse dentro del edificio, se prevé que la empresa tendrá alrededor de 40 trabajadores, distribuidos de la siguiente forma: 20 en la zona administrativa y otros 20 en la zona de fábrica. Por lo que **P** adoptará el siguiente valor:

$$P=1,1 \times 40=44$$

Siguiendo los criterios que se establecen en la tabla de la **Figura 8.**, si se dispone únicamente de una salida, las distancias máximas del recorrido de evacuación de los diferentes sectores de incendio de la nave no superará los 35 m, si se dispone de dos salidas, en cambio, dicha distancia puede verse aumentada hasta 50 m.

En caso de que la ocupación del sector sea inferior a 25 personas y de que únicamente se disponga de una salida, la distancia a dicha salida puede verse aumentada a 50 m.

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

(*) Para actividades de producción o almacenamiento clasificadas como riesgo bajo nivel 1, en las que se justifique que los materiales implicados sean exclusivamente de clase A y los productos de construcción, incluidos los revestimientos, sean igualmente de clase A, podrá aumentarse la distancia máxima de recorridos de evacuación hasta 100 m.

(**) La distancia se podrá aumentar a 50 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

(***) La distancia se podrá aumentar a 35 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

Figura 8. Longitud del recorrido de evacuación en función del número de salidas

Se dispondrá una salida de emergencia en el Sector 1. Las dimensiones de la puerta serán de 2,15x2 m. La evacuación del sector 2 se realizará mediante la puerta peatonal de entrada, cuyas dimensiones son 2,7x4,22 m.

Las escaleras que descienden de la entreplanta, no tienen por qué ser protegidas, ya que el riesgo intrínseco del edificio es bajo y la altura de evacuación es $3\text{ m} < 20\text{ m}$.

Riesgo alto:	10 m.
Riesgo medio:	15 m.
Riesgo bajo:	20 m.

Figura 9. Protección en escaleras de evacuación descendentes

La evacuación de la nave industrial, establecimiento **tipo C**, debe satisfacer los siguientes requisitos:

Anchura de puertas, pasos y pasillos

De acuerdo con el artículo 7 de la NBE-CPI/96:

- La anchura A (m) de las puertas, pasos y pasillos en ambos sectores será al menos igual a $P/200$, es decir, $A=22/200=0,11\text{ m}$.
- La escalera (no protegida) tiene que cumplir con una anchura mínima de: $A = P/160$, es decir $A=22/160=0,137\text{ m}$.
- La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. Este requisito se impone por encima de los mencionados anteriormente.
- La anchura libre de las escaleras y de los pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1 m. Puede considerarse que los pasamanos no reducen la anchura libre de los

pasillos o de las escaleras. Este requisito se impone por encima de los mencionados anteriormente.

- En puertas de una hoja, la anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m.

Características de las puertas y pasillos

De acuerdo con el artículo 8 de la NBE-CPI/96:

Puertas

- Deberán ser abatibles, con giro vertical y fácilmente operables.
- Deberán abrir en el sentido de la evacuación.

Pasillos

- Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos.
- Es recomendable disponer los extintores en los ángulos muertos de los pasillos.

Escaleras

- Cada tramo de escaleras tendrá un mínimo de 3 peldaños y un máximo de 12.
- Cada tramo no podrá salvar una altura mayor de 3,2 m.
- La relación c/h (contrahuella/huella) será constante a lo largo de toda escalera y cumplirá la relación $60 \leq 2c + h$, donde: c , es la dimensión de la contrahuella, que estará comprendida entre 13 y 18,5 cm; h , es la dimensión de la huella, que será como mínimo 28 cm.
- El bocel o la inexistencia de tabica pueden producir traspies en el ascenso.

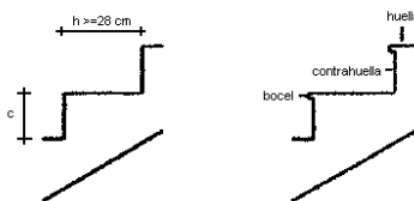


Figura 10. Huella, contrahuella y bocel de la escalera

- Se dispondrán pasamanos al menos en un lado de la escalera y en ambos cuando su anchura libre sea igual o mayor que 1,20 m o se trate de una escalera curva.
- Es aconsejable que el pavimento de las escaleras sea antideslizante.

Señalización y evacuación

De acuerdo con el artículo 12 de la NBE-CPI/96:

Señalización de la evacuación

- Las salidas de recinto, planta o edificio estarán correctamente señalizadas.
- Deben disponerse señales que indiquen la dirección de evacuación de los recorridos, hasta el punto en el que la salida sea directamente visible.
- Para indicar las salidas, de uso habitual o de emergencia, se utilizarán las señales definidas en la norma UNE 23 034.

Señalización de los medios de protección

- Deben señalizarse los medios de protección contra incendios de utilización manual, y en especial, los que no sean fácilmente localizables o visibles.
- Las señales serán las definidas en la norma UNE 23 033.

Iluminación

- Dada que la ocupación en el edificio no será mayor de 100 personas, no debe disponerse un sistema de iluminación de emergencia especial.
- Deben señalizarse las entradas y salidas al edificio mediante una instalación provista de fuente propia de energía, que deberá entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal (se entiende por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal)
- La instalación cumplirá las condiciones de servicio durante al menos 1 hora.

8.2.1.6. Requisitos de la instalación de protección contra incendios

Según el Artículo 1 del anexo III del RSCIEI, 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.

Además, deberán cumplir la Directiva Europea de Productos de la Construcción, desarrollada a través del Real Decreto 1630/92 y posteriores

resoluciones, donde se recogen las referencias de normas armonizadas, periodos de coexistencia y entrada en vigor del mercado CE.

8.2.1.6.1. Sistemas automáticos de detección de incendio

El artículo 3 del Anexo III del RSCIEI, especifica los casos en los que resulta obligatorio instalar dichos sistemas, en base a al tipo de edificio, nivel de riesgo intrínseco y a su superficie.

Para actividades industriales de producción, montaje, y reparación, u otras distintas al almacenamiento:

TIPO DE EDIFICIO	NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	SUPERFICIE m ²
A	TODOS	≥ 300
B	MEDIO	≥ 1000
B	ALTO	≥ 500
C	MEDIO	≥ 1500
C	ALTO	≥ 1000

Figura 11. Instalación de sistemas automáticos de detección

En la nave industrial sujeta a estudio, no será obligatorio instalar sistemas automáticos de detección de incendio, ya que el edificio se ha catalogado como Tipo C, con una superficie útil de 1176 m², y su nivel de riesgo intrínseco es bajo.

8.2.1.6.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

Como no se requieren sistemas automáticos de detección de incendio, es obligatorio instalar sistemas manuales. Estos, serán pulsadores, y deberán cumplir con la norma UNE-23007.

Se colocarán al menos, junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, de manera que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, debe ser inferior a 25 metros.

8.2.1.6.3. Sistemas de comunicación de alarma

El artículo 5 del Anexo III del RSCIEI, indica que si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es igual o mayor que 10000 m² deben instalarse sistemas de comunicación de alarma.

En la presente nave, no será obligatorio instalar sistemas de comunicación de alarma, ya que ocupa una superficie de 1470m².

8.2.1.6.4. Sistemas de hidrantes exteriores

El sistema de hidrantes para uso exclusivo del Cuerpo de Bomberos, o para personal debidamente formado, será obligatorio si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan la actividad industrial de metalistería que va a realizarse dentro del establecimiento o cuando se den las circunstancias que se reflejan en la siguiente tabla:

Configuración de la zona de incendio	Superficie en m ²	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥ 300	NO	SI	
	≥ 1000	SI	SI	
B	≥ 1000	NO	NO	SI
	≥ 2500	NO	SI	SI
	≥ 3500	SI	SI	SI
C	≥ 2000	NO	NO	SI
	≥ 35000	NO	SI	SI
D o E	≥ 5000		SI	SI
	≥ 15000	SI	SI	SI

Figura 12. Instalación de sistemas de hidrantes exteriores

En la presente nave, no será obligatorio instalar hidrantes exteriores ya que como se trata de un establecimiento tipo C, y cuenta con una superficie de 1470 m².

8.2.1.6.5. Extintores de incendio

Deberán instalarse extintores de incendio en todos los sectores del establecimiento industrial.

Como la norma recomienda no emplear agua o espuma en presencia de electricidad, se emplearán extintores de **Polvo Seco Polivalente ABC**, aptos para sofocar fuegos de clase A (con combustibles sólidos como madera, cartón, plástico, etc.), fuegos de clase B (con combustible líquido como gasolina o pintura) y fuegos de clase C (con combustibles con gases).

La determinación del número de extintores a instalar en cada sector se hará con la ayuda de la siguiente tabla:

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Figura 13. Áreas máximas protegidas por cada extintor y eficacias mínimas

En el Sector 1:Taller ($A=882 \text{ m}^2$), se instalarán un mínimo de tres extintores. En el Sector 2: Zona administrativa ($A=588 \text{ m}^2$) se instalará como mínimo un extintor.

Los extintores deberán tener una eficacia mínima de 21A-113B, donde según establecen los ensayos normalizados, 21 corresponde a la longitud (dm) del lado de un entramado de madera ardiendo de sección transversal constante y sobre un pedestal metálico que el extintor es capaz de apagar y A corresponde al fuego originado por combustibles sólidos; 113 corresponde al volumen (l) de combustible (gasolina de aviación) que el extintor es capaz de apagar y B corresponde al fuego originado por combustibles líquidos.

8.2.1.6.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas

En la presente nave, no será necesario instalar bocas de incendio equipadas, ya que presenta un nivel de riesgo intrínseco bajo y su superficie total construida es de 1470 m^2 .

8.2.1.6.7. Sistemas de columna seca

En la presente nave, no será obligatorio instalar sistemas de columna seca, ya que la altura máxima del edificio es de 10 m.

8.2.1.6.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua

En la presente nave, no será obligatorio instalar sistemas de rociadores automáticos de agua, ya que el edificio se ha catalogado como Tipo C, con una superficie de 1470 m² y riesgo intrínseco bajo.

8.2.1.6.9. Sistemas de agua pulverizada

En la presente nave, no será obligatorio instalar sistemas de agua pulverizada, ya que las actividades desarrolladas en ella, no se corresponden con las especificadas en el artículo 1 del Real Decreto 2267/04 de Protección Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

8.2.1.6.10. Sistemas de espuma física

En la presente nave, no será obligatorio instalar sistemas de espuma física, ya que las actividades desarrolladas en ella, no se corresponden con las especificadas en el artículo 1 del Real Decreto 2267/04 de Protección Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

8.2.1.6.11. Sistemas de extinción por polvo

En la presente nave, no será obligatorio instalar sistemas de extinción por polvo, ya que las actividades desarrolladas en ella, no se corresponden con las especificadas en el artículo 1 del Real Decreto 2267/04 de Protección Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

8.2.1.6.12. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

En la presente nave, **estará prohibida la instalación de sistemas automáticos de extinción por agentes gaseosos**, ya que por su configuración espacial y su inexistencia de un local apropiado para la instalación de dicho sistema, no se garantiza la seguridad del personal.

8.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

La instalación de detección de incendio de la nave se ajustará, como mínimo, a lo exigido en el RSCIEI.

Los elementos calificados como imprescindibles en la instalación del sistema de incendios de la nave son alarmas con pulsador manual y extintores.

Además, se implantará un sistema de detección de incendios más cualificado, dotado de detectores automáticos, sirenas, central de detección de incendios, etc., aunque las características de la nave y la actividad que se va a desarrollar en ella no lo consideren necesario.

El sistema contra incendios será un sistema convencional, dado su fácil manejo y escaso trabajo de mantenimiento. La activación de una alarma supondrá la activación de todas las demás y desde el centro de control no podrá conocerse que alarma ha sido la que ha dado el aviso, es decir, en que zona se ubica el incendio. Dadas las dimensiones de la nave y dado que el área de fábrica, podrá controlarse desde las ventanas ubicadas en la zona de oficinas, sería un gasto sin sentido la instalación de un sistema analógico, más cualificado.

El funcionamiento del sistema será el siguiente:

- Los detectores automáticos darán el aviso a la centralita en caso de presenciar algún signo de incendio. En caso de que los pulsadores de alarma sean accionados, éstos también darán aviso a la centralita.
- La centralita activará automáticamente los dispositivos ópticos y acústicos que den la voz de alarma.

Los equipos a instalar serán en su mayoría de la casa Notifier, a excepción de las luminarias y señalizaciones de seguridad que serán de la casa Daisalux.

La instalación eléctrica del sistema de detección se ajustará al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa eléctrica vigente.

8.2.2.1. Equipo de control y señalización

La centralita notificará la voz de alarma en caso de que un detector dé el aviso de incendio, pero no podrá saber que detector ha dado la alarma, y por consiguiente, en que zona se ha originado el incendio.

Además, la centralita deberá tener las siguientes capacidades:

- Estará protegida mediante un armario metálico y dispondrá de indicadores ópticos que visualicen el estado del panel.
- La centralita se instalará en una zona seca y limpia del edificio. Preferentemente en la recepción de la zona administrativa y deberá ser suficientemente accesible para los bomberos y personal responsable de la misma y contar con una adecuada iluminación.

La centralita será la responsable de suministrar alimentación a todos los detectores y módulos conectados a ella.

Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en una memoria no volátil, de tal forma que puedan ser consultados.

La centralita de control permitirá programar sus dispositivos de salida (sirenas) de forma que se pueda realizar la evacuación de manera lógica siguiendo el plan de evacuación. Para ello, las sirenas deberán permitir ser programadas de forma individual.

8.2.2.2. Equipo de alimentación de energía eléctrica

La tensión e intensidad a la salida del equipo deben ser suficientes para satisfacer la demanda máxima del sistema.

Habrà dos fuentes de alimentación, la principal, que será la red pública de suministro de energía eléctrica, y la de reserva, donde la alimentación eléctrica procederá de una batería. La fuente de reserva se empleará en caso de avería de la fuente principal. La capacidad de la batería debe ser suficiente para alimentar el sistema durante todas las interrupciones probables que pueda sufrir la fuente principal, o para permitir que se adopten las medidas correctoras necesarias.

En la fuente de alimentación principal, la energía puede producirse mediante una red privada, siempre que tenga la misma fiabilidad que la red pública.

La alimentación principal del sistema de detección de incendios debe cumplir las siguientes condiciones:

- Estar conectada por una línea exclusiva mediante cables resistentes al fuego.
- Poseer un dispositivo de desconexión adecuado, rotulado y ser accesible exclusivamente al personal autorizado.
- Ubicarse lo más cerca posible del punto de entrada de la alimentación eléctrica del edificio.
- Ser independiente de los interruptores generales del edificio.

Es necesario que se adopten medidas para evitar desconexiones no autorizadas del sistema, mediante colocación de carteles, o limitación de accesos.

8.2.2.3. Detectores

En ocasiones, es útil el empleo de diferentes tipos de detectores, aumentando la eficacia de detección del sistema de incendios.

➤ Detectores de humo

Los detectores de humo, tanto ópticos como de cámara de ionización, cuentan con una gama suficientemente amplia de respuestas, que los hace útiles frente a cualquier incendio.

Los detectores de humo tipo cámara de ionización, son especialmente sensibles al humo con pequeñas partículas, mientras que los detectores que trabajan de acuerdo con el principio de luz difusa, son más adecuados para detectar partículas más grandes que se encuentran en el humo.

En general, los detectores de humo proporcionan una respuesta rápida frente al incendio y deben ser instalados correctamente con el fin de evitar falsas alarmas.

➤ Detectores de calor

En general, se trata de los detectores menos sensibles de todos los tipos de detectores disponibles.

Generalmente suelen funcionar cuando el incendio consigue una llama de un tercio la distancia desde la base del incendio hasta el techo.

Los detectores de calor con respuesta velocimétrica son más adecuados cuando las temperaturas varían lentamente, mientras que los de respuesta a una temperatura fija son más adecuados cuando la temperatura ambiente fluctúa durante cortos plazos de tiempo.

Los detectores de calor presentan, por lo general, una mayor resistencia a las condiciones ambientales que otro tipo de detectores.

8.2.2.4. Pulsadores de alarma

Los pulsadores de alarma, serán pulsados manualmente por los usuarios del edificio en caso de incendio. Los pulsadores a instalar en todo el establecimiento deben tener el mismo tipo de funcionamiento y ser del mismo tipo.

Deben situarse en las rutas de escape y en cada salida al exterior. También pueden situarse cerca de riesgos especiales, si existieran.

Deben ser claramente visibles, identificables y fácilmente accesibles.

8.2.2.5. Dispositivos acústicos

El nivel de señal acústica que proporcione la sirena, debe ser tal que resulte audible desde cualquier punto del establecimiento y supere cualquier ruido ambiental.

Se debe emplear el mismo sonido en todos los sectores del edificio.

8.2.2.6. Dispositivos visuales

Se trata de señales y luminarias que faciliten la evacuación del edificio. Se emplearán como dispositivos complementarios a las señales acústicas.

Cualquier dispositivo visual instalado debe ser claramente visible desde los recorridos de evacuación.

8.2.2.7. Cables

Deben satisfacer los requisitos facilitados por el fabricante y deben cumplir la norma particular para cada tipo de cable.

En la medida de lo posible, los cables deben tenderse en las zonas donde el riesgo de incendio sea lo más bajo posible. Deben emplearse cables resistentes al fuego si es necesario pasar cables por zonas peligrosas y el fallo en los mismos impidiera: la recepción de una señal de alarma, el correcto funcionamiento de algún dispositivo de alarma, etc.

Allí donde sea precisa una protección en los cables, se aplicará la norma UNE 211025.

Además los cables deben protegerse correctamente contra daños mecánicos, llevando a cabo su instalación en lugares previstos para ello, como,

bandejas, canalizaciones de conductos para cables, etc. Si los cables no presentan una resistencia mecánica suficiente, se colocará alrededor de ellos una resistencia mecánica adicional.

En la medida de lo posible no se colocarán en lugares donde exista un alto nivel de ondas electromagnéticas, con el fin de evitar posibles falsas alarmas. Será posible también dotarlos de protección electromagnética.

8.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

La instalación contra incendios convencional del establecimiento contará con los siguientes aparatos:

▪ **7 extintores, de los cuales:**

- 3 en la zona de fábrica (Sector 1)
- 4 en la zona administrativa (Sector 2)

▪ **1 centralita de detección de incendios**

▪ **22 detectores, de los cuales:**

- 1 detector óptico de humo en la zona de fábrica (Sector 1)
- 10 detectores de temperatura en la zona de fábrica (Sector 1)
- 11 detectores de temperatura en la zona administrativa (Sector 2)

▪ **4 pulsadores manuales, de los cuales:**

- 2 en la zona de fábrica (Sector 1)
- 2 en la zona administrativa (Sector 2)

▪ **3 sirenas, de las cuales:**

- 1 en la zona de fábrica (Sector 1)
- 2 en la zona administrativa (Sector 2)

▪ **30 luminarias de emergencia, de las cuales:**

- 11 en la zona de fábrica (Sector 1)
- 19 en la zona administrativa (Sector 2)

▪ **9 señales, de las cuales:**

- 2 de salida de emergencia
- 4 de pulsadores de alarma
- 3 de sirenas

8.2.3.1. EXTINCIÓN DEL INCENDIO

8.2.3.1.1. Extintores (Extintores de polvo seco ABC de 6 kg)

Los extintores que se emplearán serán de **polvo seco ABC** y de **6 kg**. Se colocarán en lugares visibles y de fácil acceso.

Deben seguir la norma UNE 23-110 y deben estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía. Asimismo, deberá aparecer en su placa el tipo de extintor y el tiempo de descarga del mismo

Los extintores dispondrán de manguera y boquillas direccionables, dispositivos para la irrupción de la salida del agente extintor y manómetro para comprobar la presión.

Se colocarán sobre paramentos verticales, con un mínimo de dos puntos de fijación. La parte superior de los mismos deberá quedar a una altura mínima de 1,2 m y máxima de 1,7 m desde el suelo.

Los recipientes de los extintores estarán fabricados en acero de alta calidad, soldados en sus partes centrales y con un acabado de pintura epoxi color rojo como revestimiento.

8.2.3.2. CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS (“002-477-289 Central convencional microprocesada de 8 zonas”, Notifier)

La central de detección de incendios a instalar será de tipo convencional, de la **serie “NTS”** de la casa **Notifier**.

Se ha elegido la central que ofrece hasta 8 zonas de trabajo cuya referencia es la siguiente “002-477-289 Central convencional microprocesada de 8 zonas”.

El tipo de central elegida proporciona funciones de control e indicaciones para sistemas de hasta 8 zonas de detección. Cumple con los criterios de funcionalidad, fiabilidad y calidad exigidos por las normas europeas EN54. Soporta además, hasta 32 detectores convencionales y un número ilimitado de pulsadores de alarma por zona.

Es capaz de diferenciar alarmas pulsadas por detectores manuales o alarmas generadas por detectores convencionales.

Facilita la opción de programar el modo día/noche con prealarma e modo día de forma automática o manual.

Está formada por una cabina de plástico ABS resistente al fuego.

Presenta una capacidad para baterías de hasta 7 Ah con autonomía de 72 horas en vigilancia.

Facilita la opción de retardo a aplicar en los sensores ópticos de humo por infrarrojos. Dispone de certificado CE.

Especificaciones:

- Alimentación: 230 Vac; 1,6 A
- Tensión de salida: 18,5 – 28,5 Vdc
- Corriente de salida: 1,8 A incluyendo cargador de baterías, el cargador se anula en caso de alarma, La corriente total en alarma no debe exceder de 1 A.
- Capacidad máxima baterías: 7 Ah al 80% de su carga en 24 h.
- Temperatura de funcionamiento: -5°C a+ 45°C
- Humedad ambiental: 5% a 95% HR (sin condensación)
- Grado de protección: IP30
- Peso: 2 kg (sin baterías)
- Dimensiones en mm: 318 (alto) x356 (ancho) x 96 (fondo)

8.2.3.3. FUENTE DE ALIMENTACIÓN (HLSPS, Notifier)

La central de detección de incendios deberá alimentarse como mínimo por dos fuentes, una fuente principal y una de repuesto. Cada una de ellas contará con la potencia suficiente para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación en caso de darse las condiciones más desfavorables.

Un fallo en una de las fuentes no podrá provocar el fallo en la otra.

La fuente principal se constituirá por la red eléctrica pública (o privada), de funcionamiento permanente. Será necesario asegurarse de que el circuito que conecta una de las baterías a la red pública o privada no puede ser cortado por error al cortar otro, tal como el de alumbrado o fuerza.

Las fuentes de alimentación autónomas, o de repuesto, proporcionan alimentación auxiliar de apoyo a sistemas de control de incendio que no pueden alimentarse desde la fuente de alimentación principal del panel de control por falta de capacidad o para evitar pérdidas de potencia a lo largo del cableado.

En caso de producirse una pérdida temporal de la alimentación principal, se mantiene la tensión de suministro a través de las baterías. De esta forma, se garantiza el correcto funcionamiento de los equipos que requieren alimentación de 24Vcc en alarma, tales como equipos de aspiración, avisadores ópticos y acústicos, circuitos para disparo de extinción o dispositivos autónomos de iniciación de alarma.

La fuente de alimentación serie “**HLSPS**” de la casa **Notifier**, es una gama de fuentes de alimentación conmutadas y controladas por microprocesadores que supervisan la alimentación conmutada y que mediante sus LEDs indican cualquier tipo de incidencia o irregularidad, además de estar protegidas contra cortocircuitos.

Las dos salidas independientes de la fuente de alimentación están protegidas por fusibles electrónicos y disponen de un circuito de relé que será el responsable de indicar los fallos.

Existen dos modelos, HLSPS 25 (65W y 2,5 A) y HLSPS50 (130 W y 5^a). El modelo correcto de fuente de alimentación se calculará en función de la norma EN 54-14, apartado 6.8.2 y anexo A.6.8.3.

La fuente de alimentación autónoma precisará de 2 fuentes de 12 V cada una, con la capacidad necesaria en función del modelo de fuente elegido (7 Ah, 12 Ah, 17 Ah, 24 Ah, etc.).

Especificaciones:

- Tensión de funcionamiento: 110Vca a 220Vca, 50/60Hz (baterías no incluidas)
- Peso: \approx 5,5 kg (dependiendo el modelo)
- Dimensiones en mm: 377 (ancho) x 408 (alto) x 92 mm (fondo)
- Cumple: EN54-4
- Certificado CPD: 1134-CPD-085

8.2.3.4. BATERÍA (Batería de 12 V, Notifier)

La batería deberá ir acumulando energía para que, en caso de corte del suministro eléctrico, proporcione electricidad al sistema.

Se conectarán dos baterías de 12 V cada una a la fuente de alimentación. Dichas baterías deberán ser de plomo y estancas.

Notifier proporciona una amplia gama de baterías que deberán elegirse en función de la fuente seleccionada. La instalación de 2 baterías de 12 V cada una, proporcionará 72 horas de alimentación al sistema.

8.2.3.5. DETECCIÓN DE INCENDIOS

El sistema de detección automática será un sistema convencional en el cual los elementos (detectores, pulsadores, etc.) se agruparán por zonas.

Cuando una zona de detección o de alarma manual dé el aviso de alarma, se producirá un aviso acústico y luminoso a través de las sirenas.

La centralita dará aviso de alarma pero no indicará que detector ha indicado la presencia de dicho incendio. Este tipo de instalaciones de detección de incendios resulta adecuado para el presente establecimiento ya que, debido a sus dimensiones y a su escasa compartimentación, no será difícil la localización del incendio.

Una de las ventajas de las instalaciones de incendio convencionales son su larga duración y mínimo mantenimiento, además de su fácil manejo.

Este tipo de instalaciones se emplean para detectar y dar aviso acústico de una alarma de incendios. Una vez detectado el incendio se procede de manera contratada con la Central Receptora de Alarmas, dándose aviso al propietario, Policía o bien Cuerpo de Bomberos.

8.2.3.5.1. Detectores automáticos

Los detectores automáticos estarán compuestos por una base, o zócalo, y por un elemento sensible desmontable del zócalo. En el zócalo puede montarse cualquier otro tipo de detector.

El zócalo se suministra y se instala con una cubierta protectora de polvo y pintura. El zócalo se fijará al techo o a los paramentos verticales que se desee, y en él se encontrarán los bornes para las conexiones eléctricas que deberán realizarse. Los bornes estarán señalizados y la línea de conexión a los zócalos estará formada por dos conductores.

El zócalo se iluminará de forma fija o intermitente cuando el detector se active y dé señal de alarma. También permitirá la conexión de una señal luminosa adicional, que se montará por separado del zócalo, y posteriormente se conectará al mismo, funcionando ambos al mismo tiempo.

El zócalo se fabricará de materiales autoextinguibles.

Dispondrá de guías mecánicas u otro tipo de sistema, que impida el incorrecto montaje de los elementos sensibles.

Los detectores de incendio automáticos, funcionarán a baja tensión (20-24Vcc) y no contendrán ninguna parte móvil, como, relés o contactos mecánicos.

Una vez que los detectores den el aviso de alarma, desaparezca la causa de dicha alarma y el sistema sea rearmado, estarán de nuevo dispuestos para dar un nuevo aviso de alarma, en el momento necesario, sin necesidad de que ninguna pieza sea sustituida ni el detector sea manipulado.

Los elementos que detecten humo podrán ser de reacción retardada, es decir, que el gas de combustión deberá mantenerse durante unos segundos para que el detector se active. Para retardar la activación del elemento, el aparato será conmutado a la posición de acción retardada, sin necesidad de ninguna herramienta especial, desde el propio aparato. El estado de retardo del aparato deberá indicarse en el detector de manera visible desde el suelo del riesgo protegido.

Si un elemento sensible es extraído de su zócalo, este zócalo dará aviso de avería indicando en cuál de las líneas existentes se ha producido la extracción.

8.2.3.5.1.1. Detector óptico de humo por infrarrojos (6500R Detector de humo lineal IR Notifier)

Son los detectores de incendio que detectan el fuego en las primeras etapas. Constan de dos dispositivos: una unidad en la que se combinan transmisor y receptor, y un reflector. Cuando el humo entra en el área situada entre estos dos componentes se produce una reducción en la señal que retorna al receptor. Cuando el oscurecimiento alcanza los umbrales de alarma, seleccionados en la unidad con transmisor/ receptor, el detector genera una señal de alarma. En caso de producirse un bloqueo total del rayo se genera una señal de avería.

El modelo elegido será el “**6500R Detector de humo lineal IR**” de la casa **Notifier**.

Resulta un equipo idóneo para la protección de naves de mediana y grande superficie, donde otros detectores dejan de ser eficaces. Incluye un reflector de 200x 230 mm que aumenta la distancia de detección de humo hasta 100 m, llegando a cubrir una superficie de hasta 1400 m².

Este sensor detecta con rapidez el inicio del incendio, posibilitando actuar de inmediato con equipos manuales de extinción. Funciona por efecto Tyndall basándose en la dispersión de la luz.

Los datos técnicos son los siguientes:

- Consumo a 24 Vcc: 17mA en reposo; 8,5mA en avería; 38,5mA en alarma
- Valores contacto de relé: 0,5A a 30Vcc
- Humedad relativa: 10% a 93% sin condensación
- Alcance: de 5m a 100m, hasta 1400 m² de cobertura
- Peso: 1,7Kg
- Dimensiones en mm: 254 (ancho) x 190 (alto) x 84 (fondo)

- Aprobada según los requisitos de: EN54-12
- Certificado CPD: 0832-CPD-0323
- Certificado CE

8.2.3.5.1.2. Detector térmico de alta temperatura (FD-851HTE A Detector térmico de alta temperatura, Notifier)

Son detectores de incendio menos sensibles que los anteriores. Detectan el fuego en su última etapa de desarrollo. Detectan la temperatura y se activan cuando ésta se eleva por efecto de las llamas, alcanzando una temperatura mayor a la fijada en la zona que protegen. Cuando se activa envía una señal a la centralita.

Se instalará en el presente establecimiento, ya que se prevé una subida alta de temperatura en caso de incendio.

Como ventaja, presenta una temperatura fija de actuación y como desventaja, no resulta reutilizables en caso de incendio si se funden.

El modelo elegido es el **“FD-851HTE A Detector térmico de alta temperatura”** de la casa **Notifier**.

Se trata de un detector térmico de alta temperatura, que detecta temperaturas de hasta 77°C. Requiere base B401 o B401R para su sujeción al techo.

Los datos técnicos principales son los siguientes:

- Tensión de funcionamiento: 8 a 30 V (Nominal 12/24Vdc)
- Máxima corriente en reposo: 65 A (típica)
- Máxima corriente en alarma: permitida (LED encendido) 80mA a 24Vdc (limitado por central)
- Temperatura de funcionamiento: -30°C a +70°C
- Humedad ambiental: 5% a 95% HR (sin condensación)
- Carcasa: PC/ABS de color marfil
- Peso: 110g
- Dimensiones en mm: 102 Ø x 57 (alto) montado en base B401
- Sección de cable: 0,75mm² - 2,5mm²
- Cumple: EN54-5. Clase BS
- Certificados CPD: 0832-CPD-0088
- Certificado CE según Directiva 89/106/ CEE (CPD)

8.2.3.5.1.3. Base (B401 Base estándar, Notifier)

Como base, o zócalo de conexión, para los detectores colocados en el techo se empleará la base estándar “**B401**” de la casa **Notifier**.

Está fabricado en PC/ABS de color marfil y dotado con contactos de bayoneta, tuercas y arandelas para la conexión de los cables, todo en acero inoxidable.

Especificaciones:

- Peso: 70 g
- Dimensiones en mm: 102 Ø x 19 (alto)

8.2.3.5.2. Detectores manuales

8.2.3.5.2.1. Pulsador de alarma (M1A-R470SG-K013-41 Pulsador de alarma por rotura con contacto NA y resistencia 470 ohmios, Notifier)

El pulsador de alarma es un aparato diseñado para ser activado en caso de incendio pulsando un botón, y que comunica el aviso directamente a la centralita. Cuenta con un LED que avisa de que el pulsador ha sido activado.

El modelo elegido es el “**M1A-R470SG-K013-41 Pulsador de alarma por rotura con contacto NA y resistencia 470 ohmios**” de la casa Notifier.

Este pulsador de alarma por rotura de cristal, de color rojo para sistemas convencionales, está diseñado para su uso exclusivo en interiores y montaje en superficie o empotrado mediante caja estándar.

Incorpora una tapa protectora de plástico, cristal SUS758, caja para montaje en superficie PS031W y resistencia de alarma de 470 ohmios.

Especificaciones:

- Tensión de funcionamiento: 30 Vdc máximo
- Índice de protección: IP24D
- Temperatura de funcionamiento: -30 °C a 70 °C
- Carcasa: RAL 3001
- Peso: 200g
- Dimensiones en mm: 89 (ancho) x 93,5 (alto) x 59,5 (fondo).
- Homologados por: Lloyd's Register para Marina
- Cumple: EN54-11:2001
- Certificado CPD: 0832-CPD-0642
- Certificado CE

8.2.3.6. AVISO DE INCENDIO

8.2.3.6.1. Sirena óptico-acústica (CWSS-RW-S5 Sirena óptico-acústica con base estándar. Clases C y W, Notifier)

Las sirenas con flashes convencionales de la serie “**CWSS-RW-S5**” de la casa **Notifier**, tienen doble propósito: proporcionar una alarma visual y proporcionar una alarma acústica. El diseño de estos dispositivos se basa en una bocina plegada (folded horn), un alto rendimiento lumínico y una óptica avanzada. Logrando así una adecuada señal acústica y óptica que dé el aviso de incendio para que las instalaciones sean evacuadas inmediatamente.

Estas sirenas óptico-acústicas están diseñadas según la norma EN54-23 y disponen de certificado CE.

Cuentan con una instalación fácil y rápida, posibilitando su fijación tanto en paredes como en techos.

Especificaciones:

- Tensión de funcionamiento: de 12 a 29 V
- Consumo medio: 49mA y 29 VDC (tono7)
- N° de tonos: 32
- Salida máx. de sonido: 107db(A) y 1m (Tono 23)
- Selección del volumen: Alto o medio
- Frecuencia del flash: 0,5Hz
- Peso: 248 gr
- Dimensiones en mm: 100 (diámetro) x 98 (alto)
- Temperatura de Operación: -25°C a 70°C
- Humedad Relativa: 93% +/- 3% no condensada
- Índice de protección: IP21C

8.2.3.6.2. Luminaria (“Luna N3” de Daisalux”)

El modelo elegido es la serie “**Luna N3**” de la casa **Daisalux**.

Se trata de un cuerpo circular con bordes redondeados que consta de una carcasa de PVC y un difusor de policarbonato. Consta de una lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red. Trabaja con corriente altera de 230V a 50 Hz y presenta un flujo de 110 luxes.

8.2.3.7. SEÑALIZACIÓN

Serán señalizados mediante la colocación de paneles, las vías de evacuación en el interior del edificio, los extintores, los pulsadores y las sirenas.

Deberán cumplir las normas UNE 23033, UNE 230034 y 230035.

En el apartado “8.2.6. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA” se adjuntan las señalizaciones normalizadas que se emplearán.

8.2.3.8. CABLE

Notifier dispone de una amplia gama de cables para sistemas convencionales de alarma que cumplen los requisitos de las normas contra incendio.

Especificaciones:

- Cable resistente al fuego, según UNE-20431
- Cable no propagador del incendio, según UNE-EN 50265-2-1
- Cable libre de halógenos < 0,5%, según UNE-EN 50267-2-1
- Cable de baja emisión de humo >50%, según UNE-EN 50268
- Cable de baja corrosividad, según UNE-EN 50267-2-3

8.2.4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

A continuación se procederá a detallar las condiciones técnicas que debe cumplir el sistema de protección contra incendios y los equipos que lo componen, con el fin de evitar dichos incendios y reducir los daños que los usuarios puedan sufrir a causa de los mismos.

8.2.4.1. Condiciones generales de la instalación

La instalación de todos los aparatos que componen el sistema de detección, debe realizarse por técnicos especializados en ello.

Una vez realizada la instalación del sistema contra incendios, se comprobará el correcto funcionamiento del mismo, realizando los ensayos pertinentes de los sistemas de detección y alarma.

Se vaciará la red de conductos y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra.

En caso de que algún elemento haya resultado dañado, será repuesto o reparado antes de la fecha de entrega de la obra.

Deberá adoptarse una rutina de inspección y servicio, que asegure el correcto funcionamiento del sistema en circunstancias normales.

Al menos una vez al año debe verificarse que todos los detectores responden a los fenómenos físicos para los que han sido concebidos:

- El funcionamiento de los detectores de humo debe ser verificado por medios que confirmen el humo, sintético o aerosol.
- El funcionamiento de los detectores de calor deben ser verificado mediante una fuente de calor adecuada, que no llegue a provocar la llama.

Todas las baterías deberán sustituirse a intervalos no mayores de los que indique el fabricante.

8.2.4.2. Condiciones de los elementos de la instalación

8.2.4.2.1. Extintores

➤ Características

Extintores de polvo seco, ABC, de 6 kg, con presión incorporada.

El fabricante o el suministrador deben facilitar la documentación de certificación del extintor, emitido por un órgano oficialmente reconocido. El extintor ha de tener una placa oficial, fijada permanentemente, donde se graben los siguientes datos:

- Indicación del órgano que realice la inspección.
- Presión de diseño (presión máxima de servicio).
- Número de registro del aparato.
- Fecha de la primera prueba y marca de quién la realizó.
- Espacios libres para futuras pruebas.

El cuerpo del extintor contará con una etiqueta donde aparecerán los siguientes datos:

- Nombre o razón social del fabricante o suministrador.
- Temperatura máxima y mínima de servicio.
- Productos contenidos y cantidad o porcentaje de los mismos.

- Eficacia del extintor según UNE 23-110.
- Tipos de fuego para los que no puede emplearse el extintor.
- Instrucciones de uso.
- Fecha y contraseña correspondiente al registro.

Es responsabilidad del suministrador o fabricante, suministrar los extintores por unidades en fundas de plástico. El almacenamiento de los mismos se realizará protegiéndolos de impactos y de la intemperie.

En su colocación se tendrá en cuenta que la cabeza de los extintores no podrá quedar a menos de 1,2 m ni a más de 1,7 m del suelo.

➤ **Medición**

Se medirá por unidades de aparatos instalados.

➤ **Normativa de obligado cumplimiento**

- Orden del 10 de marzo de 1998 por la que se aprueba la modificación de la Instrucción Técnica Complementaria ITC MIE-AP 5 del Reglamento de Aparatos a Presión referente a extintores de incendios.
- R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

8.2.4.2.2. Central

➤ **Características**

Central de detección de incendios, para 8 zonas, con indicador de avería, de prueba de alarma, de doble alimentación y montada sobre la pared.

➤ **Ejecución**

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Fijación al paramento.
- Conexión a la red eléctrica y al sistema de detección de incendios.

➤ **Condiciones generales**

- La posición de montaje será indicada por la Dirección Facultativa.
- Se fijará sólidamente al paramento, en posición vertical, mediante tacos o tornillos.

- Quedará nivelado y con los lados aplomados.
- La puerta deberá abrirse y cerrarse con facilidad.
- Deberá comprobarse si las características del producto corresponden a las especificadas en el presente proyecto.
- Las conexiones serán realizadas con las herramientas adecuadas.

➤ **Medición**

Se medirá por unidades de aparatos instalados.

➤ **Normativa de obligado cumplimiento**

- R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

8.2.4.2.3. Detectores de humo ópticos

➤ **Descripción**

Detector de humo óptico para instalación contra incendios convencional, según la norma UNE-EN 54-7.

➤ **Ejecución**

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Selección de una superficie e montaje estable, al fin de evitar posibles falsas alarmas. Se entiende como superficie estable, una pared de ladrillo, cemento, un pilar, etc.
- La unidad con transmisor/receptor se montará directamente en la pared, con entrada de cable posterior.
- Debe haber un campo visual completamente despejado entre el detector y el reflector.
- Conexión a la red eléctrica.
- Conexión al sistema de detección de incendios.
- Prueba de servicio.

➤ **Condiciones generales**

- Su posición será la indicada por la dirección Facultativa.
- Se fijará sólidamente a la superficie.

➤ **Medición**

Se medirá por unidades de aparatos instalados.

➤ **Normativa de obligado cumplimiento**

- R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

8.2.4.2.4. Detectores térmicos

➤ **Características**

Detector térmico del tipo temperatura fija para instalación convencional contra incendios, según la norma UNE-EN 54-5, con base de superficie.

➤ **Ejecución**

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Fijación de la base a la superficie.
- Conexión a la red eléctrica.
- Conexión al sistema de detección de incendios.
- Acoplamiento del detector a la base.
- Prueba de servicio.

➤ **Condiciones generales**

- Su posición será la indicada por la Dirección Facultativa.
- Se fijará sólidamente a la superficie.

➤ **Medición**

Se medirá por unidades de aparatos instalados.

➤ **Normativa de obligado cumplimiento**

- R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

8.2.4.2.6. Pulsadores de alarma

➤ Características

Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, según la norma EN 54-11.

Se consideran dos tipos de pulsadores:

- Pulsadores de accionamiento directo por rotura de un elemento frágil. (Tipo A)
- Pulsadores de accionamiento directo por cambio de posición de un elemento. (Tipo B)

Todos los pulsadores instalados tendrán aspecto uniforme y no contendrán defectos superficiales. En el caso de los pulsadores de accionamiento directo por rotura de un elemento frágil. El elemento frágil no deberá producir daños a los usuarios cuando sea accionado.

La superficie de la cara visible deberá ser roja, exceptuando la zona de accionamiento, los textos, símbolos, entradas de cables, etc.

Cada pulsador deberá estar marcado de forma indeleble y clara con la siguiente información:

- Referencia a la norma EN 54-11.
- Marca del fabricante o proveedor.
- Modelo: tipo A o tipo B
- Denominaciones de las terminales de conexión.
- Categoría ambiental: interior/exterior, características especiales del entorno, etc.
- Código mediante el que el fabricante o suministrador pueda identificar la fecha y al lote al que pertenece el pulsador.

Se suministrará empaquetada en sus respectivas cajas y el almacenamiento se realizará en lugares libres de impactos y protegidos ante la intemperie.

➤ Medición

Se medirá por unidades de aparatos instalados.

➤ Normativa de obligado cumplimiento

- R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- UNE-EN 54-11: 2001 Sistemas de detección de alarma de incendios. Parte 11: Pulsadores manuales de alarma.

8.2.4.2.7. Sirena óptico-acústica

➤ Características

Sirena con señales ópticas y acústicas según EN54/23 y EN54/3, adecuada para montaje, tanto en techo como en pared y con 32 tonos de alarma disponibles.

La sirena tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. Estará formada por una envolvente de protección, con la forma adecuada para propagar adecuadamente el sonido. Dentro de la envolvente de protección se alojarán los componentes necesarios para la correcta configuración del aparato, etc. Estará diseñada según las especificaciones de la norma EN 54-3.

Dispondrá de medios o limitaciones para evitar el acceso a las partes desmontables, por ejemplo, empleo de herramientas especiales, etc.

La sirena incorporará la óptica para la señal luminosa en su cara frontal y la lámpara correspondiente en su interior.

Se suministrará empaquetada en sus respectivas cajas y el almacenamiento se realizará en lugares libres de impactos y protegidos ante la intemperie.

➤ Medición

Se medirá por unidades de aparatos instalados.

➤ Normativa de obligado cumplimiento

- R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- UNE-EN 54-3: 2001 Sistemas de detección de alarma de incendios. Parte 3: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos acústicos.

8.2.4.2.8. Luminaria

➤ Características

Luminaria de emergencia e indicación con lámpara de fluorescencia, con autonomía mínima de 1 h.

Tendrá un aspecto exterior uniforme y no contará con ningún defecto superficial. No tendrá cantos ni aristas vivas que puedan suponer un peligro en su instalación o para los usuarios. Contará con una resistencia mecánica suficiente para soportar su montaje, mantenimiento y uso.

Los dispositivos de fijación serán regulables y contará con bornes de conexión marcados o numerados. Todos los componentes de las luminarias de emergencia serán resistentes a la humedad, el calor y la corrosión.

En caso de avería ningún elemento del equipo podrá emitir llamas. El fabricante deberá suministrar la documentación necesaria donde se encuentren las instrucciones de montaje.

El fabricante realizará el suministro en cajas, donde deberán aparecer los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Tensión nominal
- Potencia nominal
- Número del modelo

El almacenamiento se realizará protegiendo las luminarias de impactos y de la intemperie.

➤ Medición

Se medirá por unidades de aparatos instalados.

➤ Normativa de obligado cumplimiento

- UNE 72550:1985 Alumbrado de emergencia. Clasificación y definiciones.
- UNE 72551:1985 Alumbrado (de emergencia) de evacuación. Actuación.
- UNE 72552:1985 Alumbrado (de emergencia) de seguridad. Actuación.
- UNE 72553:1985 Alumbrado (de emergencia) de continuidad. Actuación.
- UNE-EN 60598-1:2001 Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.

- UNE 20392:1993 Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.

8.2.4.2.9. Señalización

➤ Características

Placas de señalización de vías de evacuación de interior de edificios. Todo elemento instalado deberá cumplir con las norma UNE 23033, UNE 23034 y UNE 23035.

➤ Ejecución

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo
- Fijación del elemento
- Limpieza

➤ Condiciones generales

El elemento se fijará según las instrucciones y en los lugares indicados por la Dirección Facultativa. Contará con los tornillos colocados y enroscados listos para su fijación. La cara exterior de la placa estará en un plano vertical, con la arista superior horizontal.

Deberá quedar novelado y aplomado y el paramento donde se fijará estará correctamente acabado. No deberá agujerearse la placa al fijarla, se emplearán los agujeros existentes.

➤ Medición

Se medirá por unidades de elementos instalados.

➤ Normativa de obligado cumplimiento

- UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios. Señalización.
- UNE 23034:1998 Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
- UNE 23035-4:2003 Seguridad contra incendios. Señalización fotolumiscente.

8.2.4.2.10. Cable**➤ Características**

Cable no propagador de incendio y de baja emisión de humo, para realizar la instalación del sistema. Debe presentar un bajo nivel de corrosividad.

➤ Medición

Se medirá por m lineales de cable instalado.

➤ Normativa de obligado cumplimiento

- UNE-20431 Características de los cables resistentes al fuego.
- UNE-EN 50265-2-1 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego.
- UNE-EN 50268 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego.
- UNE-EN 50267-2-3 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego.

8.2.5. PRESUPUESTO

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**8.2.5.1. EXTINTOR POLVO ABC 6 kg**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21^a/133B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable, manguera con difusor y cartel de señalización incluido, según Norma UNE y certificado AENOR. Incluye suministro e instalación.

7 Ud.	56,32 €/Ud.	394,24 €
-------	-------------	-----------------

8.2.5.2. CENTRAL DE DETECCIÓN

Central de detección de incendios convencional serie "NTS" de la firma Notifier.

1 Ud.	455,95 €/Ud.	455,95 €
-------	--------------	-----------------

8.2.5.3. FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Fuente de alimentación serie "HLSPS" de la firma Notifier.

1 Ud.	80 €/Ud.	80 €
-------	----------	-------------

8.2.5.4. BATERIA 12 Vcc

Bateria 12 Vcc de la firma Notifier.

2 Ud.	29,4 €/Ud.	58,8 €
-------	------------	---------------

8.2.5.5. DETECTOR ÓPTICO DE HUMO POR INFRARROJOS

Detector óptico de humo por infrarrojos serie "6500R" de la firma Notifier.

1 Ud.	53,11 €/Ud.	53,11 €
-------	-------------	----------------

8.2.5.6. DETECTOR TÉRMICO

Detector térmico serie "FP-851HTE" de la firma Notifier.

21 Ud.	84,9 €/Ud.	1782,9 €
--------	------------	-----------------

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

8.2.5.7. BASE PARA DETECTORES

Base para detectores térmicos serie "B401" de la firma Notifier.

		21 Ud.	10,5 €/Ud.	220,5 €
--	--	--------	------------	----------------

8.2.5.8. PULSADOR DE ALARMA

Pulsador de alarma serie "M1A-R470SS-K013-41" de la firma Notifier.

		4 Ud.	20,99 €/Ud.	83,96 €
--	--	-------	-------------	----------------

8.2.5.9. SIRENA ÓPTICO-ACÚSTICA

Sirena óptico-acústica serie "CWSS-RW-S5" de la firma Notifier.

		3 Ud.	79,5 €/Ud.	238,5 €
--	--	-------	------------	----------------

8.2.5.10. LUMINARIA DE EMERGENCIA

Luminaria fluorescente serie "Luna" de la firma Daisalux.

		30 Ud.	123,7 €/Ud.	3711 €
--	--	--------	-------------	---------------

8.2.5.11. CARTEL "SALIDA DE EMERGENCIA"

Cartel de señalización de salida de emergencia.

		2 Ud.	6,44 €/Ud.	12,88 €
--	--	-------	------------	----------------

8.2.5.12. CARTEL "SIRENA"

Cartel de señalización de sirena.

		3 Ud.	16,74 €/Ud.	33,48 €
--	--	-------	-------------	----------------

8.2.5.13. CARTEL "PULSADOR DE EMERGENCIA"

Cartel de señalización de pulsador de emergencia

		4 Ud.	5,58 €/Ud.	22,32 €
--	--	-------	------------	----------------

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
---------------	--------------------	-----------------	------------------------	----------------

8.2.5.14. CABLE

Cable de PVC, no propagador de llama y con baja emisión de humo.

		400 m	0,75 €/m	300 €
--	--	-------	----------	--------------

TOTAL: 7.447,64€

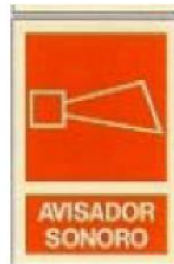
El presupuesto total de seguridad contra incendio asciende a **7.447,64 €**,

SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO.

8.2.6. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Los carteles de señalización de equipos contra incendios y vías de evacuación que se emplearán en el establecimiento serán los siguientes:

SEÑALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO



SEÑALIZACIÓN DE VÍAS DE EVACUACIÓN





GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

DISEÑO Y CÁLCULO DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A METALISTERÍA

DOCUMENTO 8.3.: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE Alaitz
 APELLIDOS Gardoki Gonzalez
 DNI 16084464N

FDO.:

FECHA: 8-06-2016

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE Irantzu
 APELLIDOS Uriarte Gallastegui
 DEPARTAMENTO Ingeniería Mecánica

FDO.:

FECHA: 17-06-2016

8.3. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

8.3.1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES	1
8.3.1.1. Objeto	1
8.3.1.2. Descripción de las obras.....	1
8.3.2. CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN EN EL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	3
8.3.2.1. Libro de Control de Calidad	3
8.3.2.2. Control de calidad en obra.....	3
8.3.2.3. Especificaciones del control.....	4
8.3.2.4. Normativa aplicable	5
8.3.3. PRESCRIPCIONES DE CONTROL SEGÚN PROYECTO	6
8.3.3.1. Nivel de Control	6
8.3.3.2. Materiales con Marca, Sello u Homologación	7
8.3.3.2.1. Procedimiento para la verificación del “Marcado CE”	7
8.3.3.2.2. “Marcado CE”	8
8.3.3.2.3. Marcado de Calidad en productos de construcción	10
8.3.4. REALIZACIÓN DE ENSAYOS	11
8.3.4.1. Controles de materiales	11
8.3.4.2. Controles de ejecución	19
8.3.4.3. Pruebas de servicio	21
8.3.5. CONDICIONES DE ACEPTACION O RECHAZO DE LAS PRUEBAS DE SERVICIO	23
8.3.6. PROGRAMACIÓN DE CONTROLES	24
8.3.6.1. Programación del control de calidad.....	24
8.3.6.2. Programación del control de ejecución	29
8.3.6.3. Programación de las pruebas de servicio	31
8.3.7. PRESUPUESTO	32

8.3. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

8.3.1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

8.3.1.1. Objeto

El presente Estudio de Control de Calidad, redactado por Alaitz Gardoki Gonzalez, tiene como fin garantizar un nivel de calidad adecuado en la edificación de la nave industrial ubicada en la parcela 3.2. del Polígono Industrial Urazandi (Erandio), según Decreto 209/2014, de 28 de octubre, y sus posteriores revisiones.

El Control de Calidad de las obras de la nave constará de tres partes completamente diferenciadas y complementarias entre sí. Por una parte, el adjudicatario de las obras, es decir, el Contratista, deberá llevar un Control de Calidad de la Producción y realizar las Pruebas de Servicio pertinentes, de manera que garantice que el edificio terminado y todas y cada una de sus fases cumplen con lo especificado en Proyecto y con la legislación vigente. Por otra parte, La Dirección de Ejecución de Obra llevará a cabo un Control de Calidad de la Recepción de los materiales y productos, garantizando que cumplen los requisitos necesarios.

Por lo tanto, las actuaciones del Control de Calidad se materializarán durante la ejecución de las obras en tres fases diferenciadas, cuyo orden será el siguiente:

- Controles de materiales
- Controles de ejecución
- Pruebas de servicio

El presente Plan de Control de Calidad establece los ensayos a realizar con objeto de garantizar una correcta ejecución de las obras. Independientemente de lo establecido en el presente documento, la Dirección Facultativa se guarda el derecho de realizar cuantas modificaciones cualitativas y cuantitativas crea necesarias en relación a los ensayos que se describen.

Los ensayos originarán la emisión de las correspondientes actas de resultados por un Laboratorio autorizado, que serán remitidos tanto al Constructor, como a la Dirección Facultativa.

8.3.1.2. Descripción de las obras

La edificación proyectada consta de una nave de carácter industrial. Una parte de la nave se diseña a modo de zona administrativa y cuenta con oficinas

generales, ingeniería y servicios anexos a la nave de fabricación propiamente dicha.

La zona administrativa y la de fabricación cuentan con accesos independientes: mediante portón basculante, que cuenta además con paso peatonal, para la zona de fabricación y mediante acceso peatonal por dos puertas de hojas correderas para la zona administrativa.

Los materiales a emplear en la ejecución de la obra, siguiendo el Proyecto, serán los siguientes:

- Hormigón armado
 - Zapatas y vigas de atado: HA-30/B/20/IIa
 - Solera y forjado: HA-25/B/20/IIa
 - Muro perimetral: HA-20/B/20/IIa
- Hormigón de limpieza
 - HL-100
- Acero en barras corrugadas y mallazos electrosoldados
 - Pernos de anclaje: B500S
 - Armado en zapatas y vigas de atado: B500S
 - Mallazo en forjado y solera: B500S
 - Mallazo en muro perimetral: B500S
- Cemento: Cemento común (CEM I/IIA)
- Perfiles de acero laminado
- Perfiles de acero conformado
- Forjado colaborante unidireccional
- Placas de yeso laminado en tabiques y falsos techos
- Carpintería exterior de aluminio
- Sistema de pavimento Elevado Registrable (PER) en interiores
- Baldosas de gres cerámicas en interiores
- Resina epoxídica autonivelante para revestimiento de solera
- Lana de roca en aislamientos térmicos y acústicos
- Panel sándwich en cerramientos
- Pintura plástica en acabados
- Colectores de PVC para red de saneamiento
- Tuberías de cobre en instalación interior de fontanería
- Tubería de polietileno de alta densidad en acometida de agua potable a edificio
- Otros

8.3.2. CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN EN EL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

8.3.2.1. Libro de Control de Calidad

La Dirección Facultativa confeccionará, durante el periodo de ejecución de la obra, un Libro de Control de Calidad que contendrá la siguiente documentación:

- Las fichas firmadas para el asiento de los ensayos, pruebas y análisis realizados y los resultados obtenidos.
- Listado de los Laboratorios donde se realizarán los ensayos, detallándose el tipo y cantidad de ensayos realizados en cada uno de ellos.
- La documentación relativa a certificados de origen, garantías, marcas, sellos de calidad, homologaciones, etc.
- Los albaranes de los materiales y productos recibidos en obra.
- Las anotaciones de las medidas correctoras que la Dirección Facultativa adopte, cuando los materiales o resultados de los ensayos, pruebas o análisis no hayan sido aptos y no cumplan las condiciones establecidas en Proyecto.
- Las modificaciones en cuanto a calidades de materiales o especificaciones del Proyecto de Ejecución, las modificaciones del Plan del Control de Calidad y las justificaciones de las medidas correctoras adoptadas.

La Dirección Facultativa y el Constructor, o su delegado en obra, firmarán el Libro de Control de Calidad, dándose por enterados de los resultados de los ensayos, pruebas y análisis y demás anotaciones que se realicen en él.

8.3.2.2. Control de calidad en obra

Antes del inicio de la obra, se contratarán con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de Laboratorios que realizarán los ensayos pertinentes. Se hará entrega del Plan de Control de Calidad a dichos Laboratorios encargados de la realización de los ensayos.

Los ensayos, pruebas y análisis relativos a las áreas donde exista acreditación, se realizarán preferentemente por Laboratorios que dispongan de dicha acreditación.

A continuación se adjunta una lista con los Laboratorios registrados en el Registro General de Laboratorios de Bizkaia:

- **EPTISA-CINSA Ingeniería y Calidad, SA** - Grupo EP (Basauri, Bizkaia)
- **AROA Geotécnia, SLL** (Erandio, Bizkaia Bizkaia)
- **EUSKONTROL, SA** (Amorebieta-Etxano, Bizkaia)
- **SAIATEK Quality, SL** (Erandio, Bizkaia)
- **APPLUS NORCONTROL, SL** (Zamudio, Bizkaia)
- **Fundación Tecnalia Research & Innovation** (Zamudio, Bizkaia)
- **EUROCONSULT, SA** (Galdakao, Bizkaia)
- **ENTECSA Bilbao, SL** (Galdakao, Bizkaia)
- **Control y Seguridad de la Construcción, SA (CONSECSA)** (Loiu, Bizkaia)
- **LURGINTZA Ingeniería Geológica, SL** (Bilbao, Bizkaia)
- **Azierta Ingenia, SL** (Iurreta, Bizkaia)

Los ensayos serán realizados preferentemente en uno, o varios, de los Laboratorios listados.

8.3.2.3. Especificaciones del control

Los criterios para el establecimiento del **nivel de muestreo** son los siguientes:

- Si el material dispone de normativa específica, se seguirá dicha normativa.
- Se seguirá el nivel de muestreo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proyecto.
- Se seguirá el nivel de muestreo definido en el presente Plan de Control de Calidad.
- En caso de contradicción entre documentos, se tomará el criterio más estricto.
- La Dirección Facultativa tendrá la última palabra respecto al establecimiento del nivel de muestreo.

Los criterios de **aceptación o rechazo** de materiales se regirán por las siguientes especificaciones:

- La normativa aplicable para cada tipo de material y/o unidad de obra.
- El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proyecto.
- Los criterios definidos en el presente Plan de Control de Calidad.
- Los criterios impuestos por informes técnicos de la Propiedad.
- En caso de contradicción, se seguirá el criterio más estricto.
- La Dirección Facultativa tendrá la última palabra respecto a la aceptación o rechazo de los materiales.

Cualquier **modificación** de lo especificado en Proyecto deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa, previamente a su puesta en obra.

Las modificaciones de las calidades de materiales y productos deberán quedar correctamente anotadas y justificadas en el Libro de Control de Calidad.

Cuando los **materiales no cumplan las especificaciones** determinadas en Proyecto, así como los criterios a seguir fijados por la Dirección Facultativa en el Libro de Control de Calidad, el material será rechazado y deberá atenerse a las siguientes actuaciones:

- Si el material que no cumple los criterios ya está colocado en obra o semi-elaborado, la Dirección Facultativa se lo notificará al Contratista a través del Libro, indicando si dichas unidades de obra pueden ser aceptadas aunque sean defectuosas. El Contratista podrá demoler a su consta en todo momento unidades de obra ya ejecutadas que resulten defectuosas.
- Si el material que no cumple los criterios se encuentra acopiado pero aún no ha sido colocado en obra, la Dirección Facultativa se lo notificará al Constructor transcribiendo en el Libro, concediéndole un plazo de 8 días para la retirada de dicho material. Si transcurrido el plazo el material no hubiera sido retirado, la Dirección Facultativa podrá ordenar su retirada a terceros a cuenta del Contratista, descontando dichos gastos con cargo a la fianza.

8.3.2.4. Normativa aplicable

La programación del Control de Calidad de materiales, de la ejecución y, en su caso, las pruebas de servicio pertinentes se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio, que resultan las siguientes:

❖ Disposiciones de control de calidad

- R.D. 238/1996, de 22 de octubre, por el que se regula el Control de Calidad en la construcción.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente Proyecto.

❖ Normas básicas y de obligada observancia

- NBE. CT-79: Condiciones térmicas en los edificios, en los aspectos correspondientes a las ventanas. (C.T.E.)
- NBE. CPI-96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios. (C.T.E.)
- NBE. CA-88: Condiciones acústicas en los edificios.
- NBE. AE-88: Acciones en la edificación.
- NBE-EA-95: Estructuras de Acero en Edificación.

- EHE: Instrucción de hormigón estructural.
- EAE: Instrucción de acero estructural.
- RC-03: Instrucción para la recepción de cementos
- Normas UNE para el cumplimiento de la metodología de los ensayos a realizar sobre los diversos materiales
- NTE: Deberán aplicarse los apartados referentes a Control de Calidad de las diferentes Normas Tecnológicas a emplear, cuando el Libro de Control o el Pliego de Condiciones Técnicas del presente Proyecto, no determine el Control de Calidad a efectuar, pudiendo la Dirección Facultativa adoptar controles diferentes que garanticen un nivel de Calidad igual o superior al alcanzado según las NTE.

❖ Disposiciones de normalización y homologación

- Orden de 29 de Noviembre de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, modelos de fichas técnicas sobre la utilización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.
- Orden de 21 de Diciembre de 1995 por el que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en central. (Ministerio de Industria y Energía).
- R.D. de 25 de Abril, sobre la obligatoria homologación de los yesos y escayolas para la construcción.
- Orden de 15 de Febrero de 1990 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación en las áreas de mecánica del suelo, acero para estructuras y hormigón.
- R.D. 105/1988 de 12 de Febrero del Ministerio de Industria y Energía, que establece la homologación obligatoria de determinados productos, materiales y equipos.

8.3.3. PRESCRIPCIONES DE CONTROL SEGÚN PROYECTO

8.3.3.1. Nivel de Control

El control del Proyecto tiene como objetivo verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad de los materiales y unidades de obra ejecutadas y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final de la nave proyectada.

El nivel de control según EHE fijado en proyecto para toda la obra es Normal, tanto para el hormigón como para el acero de las armaduras. Este control incluirá, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Comprobación de todos los documentos del Proyecto, garantizando un Proyecto completo en todos los aspectos.
- Comprobación de los planos, verificando que definen completamente la estructura y sus detalles.
- Comprobación de los planos, con el fin de verificar si reflejan las circunstancias condicionales de la ejecución que sean necesarias (proceso constructivo, montaje en taller, características de los materiales, productos, etc.)
- Comprobación de las unidades de obra intervinientes, de forma que pueda efectuarse su valoración económica completa.

8.3.3.2. Materiales con Marca, Sello u Homologación

8.3.3.2.1. Procedimiento para la verificación del “Marcado CE”

La LOE atribuye la responsabilidad de realizar la verificación de la recepción en obra de los materiales y productos al Director de Ejecución de Obra, quien formará parte de la Dirección Facultativa y quien deberá aceptar o rechazar las partidas de productos de construcción mediante el proceso de control de recepción. Dicho proceso afecta también a los fabricantes, a los suministradores y al Constructor y por tanto, al Jefe de Obra.

El término producto de construcción concierne a todo producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación que tengan incidencia sobre alguno de los siguientes puntos:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El Marcado CE de un producto de construcción indica que éste cumple con una serie de especificaciones y requisitos contenidos en Normas Armonizadas (UNE-EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo) y que cumple además con el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la Comisión Europea para cada tipo de producto.

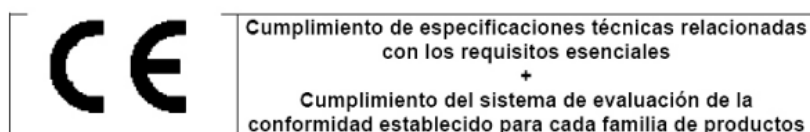


Figura 1. Marcado CE

El Mercado CE no se trata de una Marca de Calidad, sino de un mercado obligatorio para que el producto pueda circular libremente por la Unión Europea, sin el cual no sería posible comercializar el producto. Por lo tanto, es responsabilidad del Director de Ejecución verificar si los productos que entran a obra están afectados por el cumplimiento del sistema CE, y en caso afirmativo, verificar el sistema de marcado siguiendo los pasos que se menciona a continuación:

- Comprobar si el producto debe ostentar Mercado CE en función de si se ha publicado en el BOE la Norma Armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él y que esté dentro de la fecha de aplicabilidad. (*)
- Comprobar la existencia del Mercado CE propiamente dicho.
- Comprobar la existencia de documentación adicional.

(*) Esta comprobación puede realizarse en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, entrando en “Legislación sobre Seguridad Industrial”, a continuación en “Directivas” y, por último, en “Productos de construcción”.

8.3.3.2.2. “Mercado CE”

El mercado CE en los productos de construcción se materializa mediante el símbolo CE junto con la documentación que lo justifique.

El fabricante debe cuidar que el Mercado CE aparezca por orden de preferencia en el producto de construcción de la siguiente manera:

1. En el propio producto
2. En una etiqueta adherida al producto
3. En el embalaje del producto
4. En la documentación que acompaña al producto

El símbolo del Mercado CE debe realizarse de acuerdo a la imagen que se adjunta a continuación. Cuidando que la dimensión vertical del marcado no sea inferior a 5 mm.

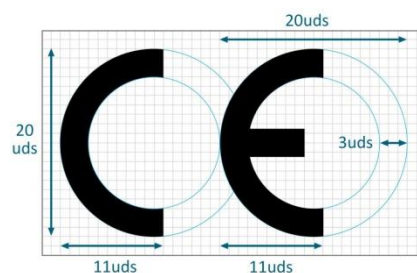


Figura 2. Dimensiones Mercado CE

Además en una de las cuatro localizaciones posibles del Mercado CE, deben situarse una serie de inscripciones adicionales que detallen lo siguiente:

- Número de identificación de organismo notificado (cuando proceda).
- Nombre comercial o marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- Nombre comercial o marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado la marca en el producto.
- El número de certificado CE (cuando proceda).
- El número de la/s Norma/s Armonizada/s por la que se vea afectado el producto.
- Designación del producto, uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que facilite la identificación de las características técnicas del producto.

Las inscripciones del Mercado CE no tienen por qué seguir un formato, color, etc. Deberán cumplir únicamente las proporciones detalladas en la imagen superior para el símbolo. A continuación se adjunta un ejemplo de las inscripciones del Mercado CE para un producto de lana mineral a usar como aislamiento térmico en edificación.



Figura 3. Ejemplo de Marcado CE

(*) Dentro de la información adicional relativa a las características técnicas del producto, pueden aparecer las letras NPD (no performance determined) que significa que la prestación no ha sido definida.

8.3.3.2.3. Mercado de Calidad en productos de construcción

Se dará preferencia a los productos que posean distintivos, Marcas o Sellos de Calidad, de manera que en condiciones similares, deben emplearse los productos que cuenten con dichos distintivos

Siempre que en el presente Plan de Control de Calidad se haga referencia a productos con Sello o Marca de Calidad, se entenderá, que dicho término concierne a todo producto con Sello o Marca oficialmente reconocida.

Se entiende por Homologación la certificación realizada por una Administración pública que acredite que un material cumple una serie de Normas Armonizadas (UNE-EN). Según la legislación vigente deberán disponer obligatoriamente de Homologación los siguientes materiales:

- Yesos y escayolas
- Cementos
- Aislantes térmicos
- Aparatos sanitarios
- Grifería sanitaria

Se entiende que el Mercado CE es una obligatoriedad para los productos que entren en obra. Otro tipo de Marcas de Calidad resultan voluntarias. Es el caso de la Marca AENOR, que certifica que el producto de construcción ha sido sometido a diferentes evaluaciones y controles para comprobar su conformidad con las correspondientes Normas Armonizadas (UNE-EN). El Mercado CE es compatible con la Marca voluntaria de Calidad AENOR. Podrán disponer de Marca AENOR los siguientes materiales empleados en obra:

- Yesos y escayolas
- Aceros para hormigón
- Cementos
- Perfiles, barras y chapas de acero para aplicaciones estructurales
- Perfiles de aluminio
- Tubos y perfiles huecos de acero
- Aislantes térmicos
- Aparatos sanitarios
- Grifería sanitaria
- Productos de seguridad contra incendios

Las armaduras empleadas en el hormigón podrán disponer además de Sello CIETSID. Y las centrales de hormigón preparado de Sello INCE o número de registro industrial.

8.3.4. REALIZACIÓN DE ENSAYOS

Todos los ensayos necesarios para la verificación de los materiales por normativa, así como las pruebas de servicio, debe realizarlas un Laboratorio acreditado para ello, de acuerdo con las normativas vigentes.

No obstante, ciertos ensayos podrán ser realizados por la Dirección Facultativa a su criterio. El número de ensayos por cada material o pruebas de servicio, será como mínimo el previsto en la Programación del Control.

El Constructor podrá aumentar la cuantía de ensayos previstos, si lo estima necesario.

Si durante el proceso de control se obtuvieran resultados no aptos, que implicasen el rechazo de la partida o lote correspondiente, el Constructor tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

8.3.4.1. Controles de materiales

A los efectos de la recepción de los materiales, se procederá a dividir el suministro en partes sucesivas, denominadas lotes, que se entenderán como las unidades de aceptación o rechazo del producto que se somete a control. Según la legislación vigente es preceptiva la realización de ensayos para la recepción de los siguientes materiales:

- Productos para la ejecución de estructuras de hormigón.
- Productos para tabiques y pavimentos interiores y exteriores.
- Carpintería exterior.
- Otros que se establezcan en el presente Plan de Control de Calidad o sean ordenados por la Dirección Facultativa.

Las modalidades de control que establece el CTE son el control documental para todos los productos, el control mediante distintivos de calidad, para aquellos productos en los que sea requerido, y el control mediante ensayos, cuando resulte una exigencia de la legislación vigente, del Proyecto de Ejecución o de la Dirección Facultativa.

Cementos (según RC03)

No será necesaria la realización del control de este material por preverse la posesión de distintivo o Sello de Homologación (AENOR u otro equivalente de la CEE), y su distribución sea en sacos.

En caso de no poseer, en el momento de su recepción, distintivo o Sello de Homologación (AENOR u otro equivalente de la Comunidad Económica Europea), o que su distribución se realice a granel, se realizarán los ensayos reseñados en el RC-97:

- **Resistencia a Compresión:** 1 muestra/lote según UNE 80101
- **Tiempo de fraguado, expansión por Agujas de Chatelier.:** 1 muestra /lote según UNE80102
- **Pérdida al fuego:** 1 muestra/lote según UNE 80215)
- **Residuo insoluble:** 1 muestra/lote según UNE 80215
- **Trióxido de azufre:** 1 muestra/lote según UNE 80215
- **Cloruros CL:** 1 muestra/lote según UNE 80242
- **Sulfuros:** 1 muestra/lote según UNE 80242
- **Oxido de Aluminio:** 1 muestra/lote según UNE 80215
- **Puzolanicidad:** 1 muestra/lote según UNE 80280

El Tamaño del lote será el establecido en la Instrucción EHE y RC-88

Aceros para armaduras

Los aceros para armaduras conciernen las barras corrugadas y mallas electrosoldadas, que serán de acero B500S para las zapatas, vigas de atado, forjados, solera, muro y pernos de anclaje.

Dado que el proyecto prescribe control a nivel normal con Sello de conformidad CIETSID homologado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes o bien otro Sello homologado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea que tenga un nivel de seguridad equivalente, el control a realizar es el correspondiente a nivel normal, pero estableciendo el muestreo sobre lotes de 40 toneladas, que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

- Serie fina: diámetros hasta 10 mm
- Serie media: diámetros de 12 a 20 mm
- Serie gruesa: diámetros a partir de 25 mm

Se tomarán por cada lote las probetas abajo señaladas y se realizarán los siguientes ensayos:

- **Sección media equivalente:** 2 probetas/lote según UNE 36088 y 36068
- **Características geométricas del corrugado:** 2 probetas/lote según UNE 36088 y 36068

- **Doblado simple a 180°:** 2 probetas/lote según UNE 36088 y 36068
- **Doblado y desdoblado:** 2 probetas/lote según UNE 36088 y 36068

Por cada suministrador de acero empleado, se realizará sobre una probeta el siguiente ensayo:

- **Ensayo de tracción, límite elástico, carga y alargamiento de rotura:** 2 probetas/lote según UNE 36401 y 36088

En el caso de las mallas se realizarán 2 probetas por cada diámetro principal. Se realizará el **ensayo de características geométricas** según UNE 36092 y el **ensayo de despegue de nudos** según UNE 36462.

En caso de existir empalmes por soldadura se deberá verificar:

- **Aptitud para el soldeo en obra**, según Artículo 90.4 de EHE., 2 probetas/lote.

Hormigones

Estando previsto el empleo de hormigón producido en central y no prescribiendo en el Proyecto la realización de ensayos previos, ni característicos ni de información, los ensayos se limitarán a los de control estadístico, preceptivos según EHE, que para Hormigón sin Sello serán los siguientes:

- **Determinación de consistencia por cono de Abrams** según UNE 83313.
- **Resistencia a compresión, en 5 probetas por amasada a controlar a 7 y a 28 días.** Dicho ensayo se refiere a 3 probetas cilíndricas de 15x30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad y 2 probetas más a 7 días según UNE 83303 y 83304.

Los lotes para los niveles de control estadístico serán inferiores al menor de los siguientes límites:

- **Estructuras que tienen elementos comprimidos** (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)
 - 100 m³.
 - 2 semanas de hormigonado
 - 500 m² de superficie construida

- 2 plantas
- **Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión** (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención etc.)
 - 100 m³.
 - 2 semanas de hormigonado.
 - 1000 m² de superficie construida
 - 2 plantas
- **Macizos** (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
 - 100 m³
 - 1 semana de hormigonado

Acero laminado

Los lotes en los que se dividirán los aceros empleados en obra deberán cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

- Que los productos incluidos en el lote pertenezcan a la misma serie.
- Que los productos pertenezcan al mismo tipo y grado de acero.
- Que los productos procedan del mismo fabricante.
- Que hayan sido suministrados conjuntamente y por el mismo suministrador.

A los efectos del control de los aceros, con carácter general, los lotes podrán presentar un tamaño máximo de 40 tn. En caso de que los productos posean un certificado oficialmente reconocido, el tamaño de los lotes puede verse aumentado hasta 80 tn.

Los ensayos a realizar en los productos laminados serán los siguientes:

- **Ensayo mecánico del perfil laminado de las características mecánicas a tracción y el alargamiento de rotura** según UNE-EN 10002-1, y **ensayo de resiliencia** según UNE-7475-1.
- **Ensayo de soldadura por líquidos penetrantes** según UNE-EN 571.
- **Doblado** según UNE 7472

Se comprobarán las uniones soldadas siguiendo los criterios establecidos en la EAE (Instrucción del acero estructural). El ensayo a realizar será el de líquidos penetrantes, mencionado anteriormente.

Carpintería metálica

Se prevé que dispongan del Sello de Calidad EWAA-EURAS, distintivo de calidad del buen uso del aluminio en la arquitectura y construcción. Aún en posesión del Sello deberán realizarse obligatoriamente los siguientes ensayos:

- **Ensayo de permeabilidad al aire** según UNE-EN 1026 y clasificación según UNE-EN 12207
- **Ensayo de estanquidad al agua** según UNE-EN 1027 y clasificación según UNE-EN 12208
- **Ensayo de resistencia al viento** según UNE-EN 12211 y clasificación según UNE-EN 12210

En caso de que no dispongan de Sello de Calidad EWAA-EURAS, deberán realizarse además los ensayos que se mencionan a continuación:

- **Ensayo de las características geométricas y físicas** de los perfiles de aluminio anodizado o lacado, para la fabricación de cerrajería, con la comprobación de la masa por superficie y geometría según UNE 12373, la calidad del sellado según UNE 38016 y el espesor anodizado o lacado según UNE-EN 12373.
- **Ensayo de determinación del espesor anodizado o lacado** de perfiles de aluminio, con relación de 10 medidas por muestra.
- **Ensayo mecánico de los vidrios**, con la determinación de la resistencia al impacto según UNE 572.

Placas de yeso laminado

Se prevé que las placas de yeso laminado, también conocidas como placas de cartón yeso, dispongan de distintivo de calidad oficialmente reconocido (AENOR u otro equivalente de la Comunidad Económica Europea), que las eximirá de la obligatoriedad de la realización de ensayos. Aun así la Dirección Facultativa podrá realizar los siguientes ensayos y comprobaciones a su consta:

- **Aspecto y dimensiones** según UNE 102035:98 y UNE 102023:98
- **Formato** según UNE 102035:98 y UNE 102023:98
- **Unidad de masa por unidad de superficie** según UNE 102035:98 y UNE 102023:98
- **Resistencia a flexotracción** según UNE 102035:98 y UNE 102023:98
- **Resistencia al choque** según UNE 102035:98 y UNE 102023:98

El tamaño de lote orientativo que se propone son 3000 piezas, y 6 probetas por lote.

Baldosas de gres cerámicas

Poseerán Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocida, por lo que quedarán eximidas de la realización de ensayos.

En caso de no poseer Sello se efectuarán las siguientes comprobaciones:

- **Requisitos dimensionales, físicos y químicos** según UNE-EN 14411

El tamaño del lote se establecerá según dicha Norma.

Áridos para morteros y hormigones (según EHE)

Se dispondrá del certificado de idoneidad de los áridos emitido, como máximo un año antes de la fecha de empleo por Laboratorio oficial. En caso contrario, deberán realizarse los siguientes ensayos que acrediten la idoneidad de los áridos:

En **hormigones**:

- **Terrones de arcilla:** 1 muestra/lote según UNE 7133
- **Partículas blandas:** 1 muestra/lote según UNE 7134
- **Compuesto de azufre:** 1 muestra/lote según UNE83120
- **Materia orgánica:** 1 muestra/lote según UNE 7082
- **Equivalente de arena:** 1 muestra/lote según UNE 83131
- **Azul metileno:** 1 muestra/lote según UNE 83130
- **Granulometría:** 1 muestra/lote según UNE 7139 y 7050
- **Coefficiente de forma:** 1 muestra/lote según UNE 7238
- **Finos que pasan por el tamiz 0.08 UNE 7050:** 1 muestra/lote según NBE-FL-90 y EHE
- **Determinación de cloruros:** 1 muestra/lote según UNE 80240

En **morteros**:

- **Materia orgánica:** 1 muestra/lote según UNE 7082
- **Granulometría:** 1 muestra/lote según UNE 7139 y 7050

- **Finos que pasan por el tamiz 0.08 UNE 7050:** 1 muestra/lote según NBE-FL-90 y EHE

El tamaño del lote será el que dictamine la EHE.

Agua para hormigones (según EHE)

No podrán ser empleadas tanto para el amasado como para el curado del hormigón todas las aguas no sancionadas como aceptables por la práctica o que alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón. Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, se realizarán los ensayos que se indican en el artículo 27 de la EHE, que son las siguientes:

- **Exponente de hidrógeno pH:** ≥ 5 según UNE 7234
- **Sustancias disueltas:** ≤ 15 g/l (15000 ppm) según UNE 7130
- **Contenido de sulfatos:** ≤ 1 g/l (1000 ppm), excepto para el cemento SR en que se eleva el límite a 5 g/l (5000 ppm)
- **Ión cloruro** según UNE 7178
 - a) Para hormigón pretensado: ≤ 1 g/l (1000ppm)
 - b) Para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: ≤ 3 g/l (3000 ppm)
- **Hidratos de carbono** según UNE 7132
- **Sustancias orgánicas solubles en eter:** ≤ 15 g/l (15000 ppm) según UNE 7235

Se realizarán ensayos a pie de obra según artículo 9.2 de EF-88.

Aislantes térmicos y acústicos

Todos los aislantes térmicos y acústicos que se prevé emplear en obra contarán con Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocida, por lo que no será necesaria la realización de ensayos adicionales. Aun así la Dirección Facultativa podrá realizar los siguientes ensayos y comprobaciones a su consta:

- **Características dimensionales** según SELLO INCE (3 probetas/lote)
- **Conductividad térmica** según UNE 92202 y UNE 92201 (1 probeta/lote)
- **Reacción al fuego** según UNE-EN 13501-1 (1probeta/lote)

El tamaño de lote orientativo que se propone es de 1000 m² de superficie.

Tubos de PVC

La recepción de los tubos de PVC que se emplearán en las conducciones de saneamiento, tanto de aguas pluviales como de fecales, no resulta obligatoria, por poseer dichos productos de Marca AENOR. Aun así si la Dirección Facultativa lo considera necesario podrá realizar las siguientes comprobaciones a su consta:

- **Identificación y aspecto** según UNE 53112:88 y UNE 53114:87 (3 probetas/lote)
- **Medidas y tolerancias** según UNE 53112:88 y UNE 53114:87 (3 probetas/lote)

El tamaño de lote propuesto es de 1000 m de tubería o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno

La recepción de los tubos de polietileno, que se emplearán en la instalación de suministro de agua potable al edificio, no resulta obligatoria, por poseer dichos productos de Marca AENOR. Aun así si la Dirección Facultativa lo considera necesario podrá realizar las siguientes comprobaciones a su consta:

- **Identificación y aspecto** según UNE 53131:90 (3probetas/lote)
- **Medidas y tolerancias** según UNE 53131:90 (3probetas/lote)
- **Métodos de ensayo** según UNE 53131:90

El tamaño de lote propuesto es de 1000 m de tubería o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de cobre

La recepción de los tubos de cobre, que se emplearán en la instalación de suministro de agua interior del edificio tanto para agua fría como ACS, no resulta obligatoria por normativa. Aun así si la Dirección Facultativa lo considera necesario podrá realizar las siguientes comprobaciones a su consta:

- **Identificación. Medidas y tolerancias** según UNE-EN 1057:96 (3 probetas/lote)
- **Ensayo a tracción** según UNE 37018:86 (1 probeta/lote)

El tamaño de lote propuesto es de 1000 m de tubería o fracción por tipo y diámetro.

8.3.4.2. Controles de ejecución

Según el Libro de Control y el contenido del Proyecto resulta obligatoria la justificación de los controles de ejecución que a continuación se detallan. El resto de fases de ejecución de las partes de obra afectadas por la obligatoriedad será comprobada, al menos, una vez por cada unidad de inspección.

Cimentación superficial

Cada 1000 m² se justificará una unidad de inspección (dos comprobaciones) de las fases de:

- Replanteo de ejes
- Excavación del terreno
- Operaciones previas a la ejecución
- Colocación de armaduras
- Puesta en obra del hormigón
- Compactación del hormigón
- Juntas
- Curado del hormigón

Estructura de acero

Las operaciones de Control serán diferentes si el acero se coloca en soportes o vigas.

Para acero en soportes:

- Según tipo de perfil: comprobación de tolerancias 1 c/10 soportes.
- Dimensiones y colocación: 1 c/5 soportes.
- Nivelación placa de anclaje: 1 c/5 soportes y tolerancia $\leq 2\%$.
- Garganta de cordón de soldadura y longitud: 1 c/empalme y tolerancia sin defectos o cordón discontinuo.
- Dimensiones pernos de anclajes: 1 c/5 soportes.
- Desplome perfil: 1 c/5 soportes ($< 1/30$ de la sección o < 2 cm).
- Rigidizadores y placas: 1 c/6 soportes.
- Electrodo: 1 c/paquete.

Para acero en vigas:

- Tipo de perfil: 1 c/5 vigas y tolerancia.
- Colocación: 1 c/5 vigas y tolerancia desplome $< H/250$.

- Longitud: 1 c/5 vigas (tolerancia $< \pm 1$ cm hasta $L= 1$ m, $< \pm 2$ cm de 1 a 3 m y $< \pm 3$ cm de 3 a 6 m).
- Cordón de soldadura: 1 c/empalme y tolerancia sin defectos o cordón discontinuo.
- Empalmes vigas: 1 c/empalme.
- Situación y dimensiones de chapas o angulares: 1 c/embrochalado nivelados y en la posición indicada con sus dimensiones.
- Preparación viga apoyada: 1 c/5 embrochalados y tolerancia colocada en la parte superior y su ala queda enrasada con la viga soporte.
- Entrega de la viga: 1 c/5 apoyos y tolerancia ≤ 10 mm de la entrega especificada.

Carpintería exterior e interior de aluminio

Cada 50 unidades se justificará una unidad de inspección (dos comprobaciones) de las fases de:

- Fijación, sellado y preparación del hueco.

Cerramiento de cubierta y de fachada

Cada 400 m² se justificará una unidad de inspección (cuatro comprobaciones) de las fases de:

- Soporte y preparación.
- Elementos singulares de la cubierta y fachada.
- Aislamiento térmico
- Terminación de la fachada y cubierta.

Tabiquería

Por cada planta de tabiquería se justificará una unidad de inspección (dos comprobaciones) de las fases de:

- Replanteo
- Ejecución del tabique
- Comprobación final

Revestimientos de suelos

Cada 100 m² de baldosas de gres cerámicas se justificará una unidad de inspección (una comprobación) de las fases de:

- Comprobación del soporte
- Ejecución

Suelo técnico formado por sistema pavimento elevado y registrable (PER):

- Según prescripciones técnicas del fabricante

Revestimiento de solera de hormigón mediante resina epoxidica autonivelante:

- Según prescripciones técnicas del fabricante

Instalaciones de saneamiento

Por cada ramal de la red horizontal se justificará la realización de una unidad de inspección de las fases de:

- Conducciones enterradas
- Pozo de registro y arquetas

8.3.4.3. Pruebas de servicio

De acuerdo con el contenido del Proyecto y prescripciones del Libro de Control será necesaria la realización de las siguientes pruebas de servicio para la aceptación de las correspondientes unidades de obra:

- Prueba de estanqueidad de las fachadas
- Prueba de estanqueidad de la carpintería exterior
- Prueba de servicio de la red de suministro interior de agua
- Prueba de servicio de la red de saneamiento

Cerramientos exteriores y carpintería exterior

Será necesaria la realización de una prueba de escorrentía. Esta prueba se realizará conjuntamente con la de escorrentía en carpintería exterior.

La prueba se realizará según NTE-FCL. Mediante un difusor de ducha, conectado a una manguera, se proyectará agua en forma de lluvia sobre la carpintería recibida y acristalada. Se mantendrá el ensayo durante 8 horas. Si al término de la prueba se aprecia penetración de agua, se sellará la unión y se repetirá el ensayo. Si el resultado fuese favorable, el fallo anterior se achacará a la fijación de la carpintería. Si se vuelve a apreciar penetración de agua, se reparará el recibido del vidrio a la carpintería y se repetirá el ensayo. Si el resultado fuese favorable, se achacará el fallo al acristalamiento; en caso contrario se imputará a la carpintería.

Los responsables del acristalamiento, de la carpintería y de su fijación, podrán si lo desean vigilar la realización de estos ensayos.

Instalación de fontanería

Tanto en la instalación general como en la particular del edificio se realizarán pruebas hidráulicas de estanqueidad y presión en las conducciones.

Las pruebas serán efectuadas antes de realizar los empotramientos de las tuberías y seguirán el apartado 6.2. de las “Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua” y el apartado 5.2. del DB HS-4, donde se establecen las siguientes condiciones:

- Serán objeto de esta prueba todas las tuberías y accesorios que integran la instalación.
- La prueba será realizada a una presión de 20 kg/cm^2 .
- La prueba de servicio consistirá en llenar de agua toda la instalación manteniendo los grifos abiertos hasta que se tenga seguridad de que la instalación se ha llenado completamente y de que en ella no queda nada de aire. En ese momento se cerrarán los grifos y se empleará una bomba para aumentar la presión hasta la presión de prueba (20 kg/cm^2). Una vez alcanzada dicha presión, se cerrará la llave de paso de la bomba y se procederá a reconocer toda la instalación identificando cualquier tipo de pérdida en la misma. A continuación se disminuirá la presión hasta 6 kg/cm^2 , manteniendo dicha presión durante 15 minutos (aproximadamente). Se empleará un manómetro para medir la presión, si dicha presión permanece constante durante los siguientes 15 minutos, la instalación se dará por buena.
- Es importante que el manómetro a emplear en la prueba de servicio aprecie, con claridad, décimas de kg/cm^2 . Todas las presiones a las que se ha hecho referencia se refieren al nivel de la calzada.

Instalación de saneamiento

Al tratarse de una red de saneamiento separativa, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento se realizarán las pruebas de servicio en la red de pluviales y en la de fecales de:

- Estanqueidad de la conducción enterrada
- Estanqueidad de la conducción suspendida
- Funcionamiento en bajantes

Las pruebas de estanqueidad se efectuarán siguiendo el apartado 5.6. del DB HS-5 taponando la acometida al alcantarillado y manteniendo la red llena.

La prueba de funcionamiento en bajantes se realizará según NTE-ISS, puesta en funcionamiento del 20 % de aparatos.

8.3.5. CONDICIONES DE ACEPTACION O RECHAZO DE LAS PRUEBAS DE SERVICIO

Los criterios de aceptación y rechazo se regirán por la normativa aplicable a cada material y/o unidad de obra, el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proyecto y los límites impuestos en el presente Plan de Control de Calidad. En caso de contradicción entre dichos documentos, se seguirá el criterio más restrictivo. En última instancia, será la Dirección quien deba resolver cualquier duda respecto a los criterios a aplicar.

A continuación se establecen las condiciones de aceptación y rechazo de las pruebas de servicio.

Cerramientos y carpintería exterior

La prueba de escorrentía en cerramientos y carpintería exterior será rechazada si se observan filtraciones tras la misma.

Instalación de fontanería

Tanto para la prueba hidráulica en la instalación general del edificio, como en las instalaciones particulares, el criterio para el rechazo será la no estabilización de la presión hidráulica a las dos horas de comenzada la prueba o la presencia de algún tipo de filtración.

Instalación de saneamiento

Tanto para la prueba de estanquidad en las redes como las prueba de funcionamiento de bajantes el criterio para el rechazo será la presencia de defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.

8.3.6. PROGRAMACIÓN DE CONTROLES**8.3.6.1. Programación del control de calidad**

La programación en función de lo previsto en el Proyecto y en Libro de Control de Calidad para cada material cuya recepción deba justificarse es la que se indica a continuación:

Cemento

Se prevé el empleo de cemento Portland (CEM I) y cemento Portland con adiciones (CEM II). La recepción se realizará en sacos y con Sello: Marca AENOR. No será necesaria la realización de ensayos.

Acero para armaduras

Se prevé realizar un control a nivel Normal con Sello CIETSID o equivalente. Los ensayos a realizar serán los dispuestos en el apartado 8.3.4.1. del presente Plan de Control de Calidad. Se empleará acero B500S para los pernos de anclaje, armados de las zapatas, vigas de atado y mallazos electrosoldados de la solera, el forjado y el muro perimetral que vallará la parcela.

❖ ACERO B500S

PERNOS DE ANCLAJE	
Diámetro	Peso (kg)
Ø14	17,81 kg
Ø25	641,25 kg

El control de los pernos de anclaje se realizará a nivel Normal. Los ensayos previstos serán los detallados en el apartado 8.3.4.1., con la siguiente división de lotes:

Serie media	Ø14	0,01781 tn	1 lote/ 2 probetas
Serie gruesa	Ø25	0,6413 tn	1 lote/ 2 probetas

❖ **ACERO B500S**

ARMADO DE ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO	
Diámetro	Peso (kg)
Ø8	35,22 kg
Ø12	72,36 kg
Ø14	611,72 kg
Ø16	1290,14 kg

El control de los armados de zapatas y vigas de atado se realizará a nivel Normal. Los ensayos previstos serán los detallados en el apartado 8.3.4.1., con la siguiente división de lotes:

Serie fina	Ø8	0,03522 tn	1 lote/2probetas
Serie media	Ø12, Ø14 y Ø16	1,974 tn	1 lote/ 2 probetas

❖ **ACERO B500S**

MALLAZO				
Zona	Dimensiones	Superficie	Peso (kg/m ²)	Peso total (kg)
Solera interior	#200x200x8	1156 m ²	3,5 kg/m ²	4046 kg
Solera exterior	#200x200x8 (doble)	762x2= 1514 m ²	3,5 kg/m ²	5334 kg
Forjado	#200x200x8	294 m ²	3,5 kg/m ²	1029 kg
Foso ascensor	#200x200x8	16,45 m ²	3,5 kg/m ²	57,56 kg
Muro perimetral	#200x200x10 #150x150x12	306,31 m ² 544,54 m ²	5,609 kg/m ² 10,616 kg/m ²	1718,09 kg 5780,83 kg

El control de los mallazos se realizará a nivel Normal. Los ensayos previstos serán los detallados en el apartado 8.3.4.1., con la siguiente división de lotes:

Serie fina	Ø8	10,466 tn	1 lote/2 probetas
Serie fina	Ø10	1,72 tn	1 lote/2 probetas
Serie media	Ø12	5,78 tn	1 lote/ 2 probetas

Hormigón

Se prevé el empleo de hormigón fabricado en central pero no se prescribe que disponga de Sello de Calidad. El control se realizará a nivel

normal Los ensayos serán los previstos en apartado 8.3.4.1. con la siguiente división de lotes:

HA-30/B/20IIa, Control a nivel Normal sin Sello

Zapatas, encepados y vigas de atado= 212,36 m³
Obteniéndose: 3 lotes, 35 amasadas

HA-25/B/20/IIa, Control a Nivel Normal sin Sello

Solera= 235,2 m³
Obteniéndose: 3 lotes, 39 amasadas

Forjado colaborante= 29,4 m³
Obteniéndose: 1 lote, 4 amasadas

HL-100, Control a Nivel Normal sin Sello

Zapatas, encepados, vigas de atado y foso= 24 m³
Obteniéndose: 1 lotes, 4 amasadas

HA-20/B/20/IIa, Control a Nivel Normal sin Sello

Solera y muro exterior= 241,7 m³
Obteniéndose: 3 lotes, 40 amasadas

	(HA-30/B/20IIa)	(HA-25/B/20/IIa)	(HA-25/B/20/IIa)	(HL-100)	(HA-20/B/20/IIa)
Nº de amasadas	35	39	4	4	40
Lote	3	3	1	1	3
N (EHE 86.5.4.2.)	3	3	3	3	3
Tipo de control	CE	CE	CE	CE	CE
Amasadas a controlar	9	9	3	3	9

TOTAL AMASADAS A CONTROLAR HA-30/B/20/IIa	9
TOTAL AMASADAS A CONTROLAR HA-25/B/20/IIa	12
TOTAL AMASADAS A CONTROLAR HL-100	3
TOTAL AMASADAS A CONTROLAR HA-20/B/20/IIa	9

Acero para estructura metálica

Se prevé que los perfiles de acero a emplear en la estructura metálica del edificio dispongan de Marca AENOR, por lo que quedarán eximidos de la realización de ensayos.

Soldaduras

Para la determinación de la cantidad de ensayos a realizar en las soldaduras se consultará la reciente EAE.

Será necesario conocer la clase de ejecución de la estructura y para ello habrá que determinar el nivel de riesgo (CC), las condiciones de ejecución y uso (SC), y la categoría de ejecución (PC) de la misma. Todo ello se hará siguiendo el apartado 6.2. de la EAE. La estructura contará con:

- Un nivel de riesgo CC3, ya que el fallo en sus elementos comprometerá al riesgo de personas.
- Unas condiciones de ejecución SC1, ya que se trata de una estructura de edificación en la que las acciones predominantes serán acciones estáticas.
- Una categoría de ejecución PC2, ya que se soldarán componentes de acero de calidad inferior al 355 en obra.

La determinación de la clase de ejecución se realizará mediante la tabla 6.2.3. de la EAE, logrando para una estructura cuyas condiciones son las mencionadas anteriormente, una clase de ejecución de nivel 3 (C3).

Se realizará una inspección visual de todos los cordones y para una serie de cordones se realizarán inspecciones adicionales. La tabla 91.2.2.5 de la EAE determina la cantidad de cordones a inspeccionar en función de la clase de ejecución de la estructura y del lugar donde las soldaduras han sido realizadas.

Para una clase de ejecución de nivel 3 (C3), se establece la inspección de la siguiente proporción de soldaduras:

- 20% de los cordones en ángulo
- 100% de los cordones a tope sometidos a tracción
- 5% de los cordones de unión de correas, rigidizadores, etc.

A continuación se realiza una estimación de las uniones soldadas a realizar en obra:

Uniones con cordones en ángulo

- Ménsula puente grúa-pilar: 14

- Cumbreira dinteles hastiales: 2
- Pilar-dintel hastial: 4
- Celosía: 43 (por celosía) x 7 (celosías)=301
- Pilarillo-viga cargadero entreplanta: 3
- Pilar entreplanta-viga cargadero entreplanta: 6
- Pilar pórtico-viga cargadero entreplanta: 6
- Pilares-vigas de puertas de entrada: 4
- Travesaños Cruces de San Andrés: 9 (cubierta) + 6 (laterales)=15

TOTAL 351Cordones de unión y rigidizadores

- Correas: 126 x 2=252 (cubierta y laterales)
- Vigas de atado: 32 (cubierta) + 8 (entreplanta)=40
- Rigidizadores mensúla puente grúa-pilar: 14
- Rigidizadores ménsula celosía-ilar: 14
- Rigidizadores placas de anclaje: 24
- Rigidizadores pilar-dintel hastial: 4
- Rigidizadores pilarillo-viga cargadero entreplanta: 3
- Rigidizadores pilar entreplanta-viga cargadero: 6
- Rigidizadores pilar pórtico-viga cargadero entreplanta: 6

TOTAL 363Cordones a tope

- Celosía cumbreira: 7

TOTAL 7

Por lo que se ensayarán la siguiente cantidad de uniones soldadas:

- 70 uniones de soldadura en ángulo.
- 18 soldaduras de unión y soldaduras de rigidizadores.
- Todas las soldaduras a tope, que en este caso son 7.

Carpintería metálica de aluminio

Se prevé que dispongan del Sello de Calidad EWAA-EURAS, distintivo de calidad para el uso de aluminio anodizado en arquitectura y construcción. Por lo que serán obligatorios los ensayos de permeabilidad al aire, estanqueidad al agua y resistencia al viento, indicados en el apartado 8.3.4.1. del presente Plan.

Placas de yeso laminado

Placa de yeso laminado tipo A (uso estándar) según UNE-EN 520: Contendrá marca AENOR.

Placa de yeso laminado con altas prestaciones térmicas con placa de yeso tipo A (uso estándar) según UNE-EN 13950: Contendrá marca AENOR.

Baldosas cerámicas

Se prevé que contengan Marca AENOR, que las eximirá de la realización de ensayos.

Aislantes térmicos y acústicos

El aislamiento térmico y acústico de lana de roca que se empleará en los tabiques y falsos techos, contará con marca AENOR, que le eximirá de la realización de ensayos.

8.3.6.2. Programación del control de ejecución

Para la realización de los Controles de Ejecución indicados en el apartado 8.3.4.2. del presente documento se determinarán unidades de inspección que se mencionan a continuación. No obstante si por la ejecución de la obra se considerase inadecuada la división prevista, ésta podrá modificarse siempre que se mantengan los condicionantes que estipula el Libro de Control para cada capítulo.

Cimentación superficial

Según medición de Proyecto se realizarán 215,68 m² de superficie de cimentación superficial. Cada 1.000 m² se justificará una unidad de inspección (2 comprobaciones).

Obteniéndose: 1 Ud. de inspección/ 2 comprobaciones

Carpintería exterior

Según medición de proyecto se colocarán 24 Ud. de carpintería exterior. Cada 50 unidades se justificará una unidad de inspección (2 comprobaciones). Obteniéndose: 1 Ud. de inspección/ 2 comprobaciones.

Tabiquería

Según medición de proyecto se realizarán 2 plantas de tabiquería en el edificio industrial. Pada planta de tabiquería se justificará una unidad de inspección (2 comprobaciones). Obteniéndose: 2 Ud. de inspección/ 4 comprobaciones.

Revestimiento de suelos

Según medición de Proyecto se revestirán 69,37 m² de suelo de aseos, vestuario y almacén con baldosas cerámicas. Obteniéndose: 1Ud. De inspección.

Instalación de saneamiento

Red horizontal

Según medición del proyecto se realizará 3 ramales principales (2 de la red de pluviales y 1 de la red fecales). Por cada ramal se justificará la realización de una unidad de inspección: Obteniéndose: 3 Ud. de inspección.

Red vertical de fecales

Según medición de proyecto se realizará 1 bajante. Por cada bajante se justificará la realización de una unidad de inspección Obteniéndose: 1 Ud. de inspección.

Red vertical de pluviales

Según medición de proyecto se realizará 12 bajantes Por cada bajante se justificará la realización de una unidad de inspección. Obteniéndose: 12 Ud. de inspección.

8.3.6.3. Programación de las pruebas de servicio

De acuerdo con el contenido del Proyecto de Ejecución y prescripciones del Libro de Control será necesaria la realización de las siguientes pruebas de servicio para la aceptación de las correspondientes partes de obra:

Cerramientos y carpintería exterior

Se realizará prueba de escorrentía en paños de fachada y carpintería exterior, a determinar su localización en la ejecución de la obra, programándose su número en función del número de Ud. de inspección definidas en la programación del Control de Ejecución.

Obteniéndose: 1 prueba de servicio en el edificio.

Instalación de fontanería**Instalación de fontanería general del edificio**

Se realizará la prueba de estanquidad y de presión en las instalaciones generales; programándose su número en función del número de contadores del edificio.

Obteniéndose: 1 prueba de servicio en instalación general del edificio.

Instalaciones de fontanería particulares del edificio

Se realizará prueba de estanquidad y de presión en las instalaciones particulares del edificio, programándose su número en función del número de plantas que haya en el edificio.

Obteniéndose: 2 pruebas de servicio en instalaciones particulares.

Instalación de saneamiento**Instalación de saneamiento de la red horizontal**

Se realizará prueba de estanquidad a conducto lleno, programándose su número en función del número de Ud. de inspección.

Obteniéndose: 3 pruebas de servicio en red horizontal.

Instalación de saneamiento de la red vertical

Se realizará prueba de estanquidad a conducto lleno, programándose su número en función del número de Ud. de inspección.

Obteniéndose: 1 prueba de servicio en la red vertical de fecales.

12 pruebas de servicio en la red vertical de pluviales.

8.3.7. PRESUPUESTO**8.3.7.1. CONTROL DE MATERIALES**

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

8.3.7.1.1. ENSAYO ESTADÍSTICO DEL HORMIGÓN (Ud.)

Toma de muestra de hormigón fresco, incluyendo medida del asiento del cono, fabricación de 5 probetas cilíndricas de 15x30 cm, curado, refrentado y rotura 2 a 7 días y 3 a 28 días, incluso emisión del acta de resultados, según UNE 83300/1/3/4/13.

HA-30/B/20/IIa		9		
HA-25/B/20/IIa		12		
HL-100		3		
HA-20/B/20/IIa		9		
		33	126,39 €/Ud.	
				4170,87 €

8.3.7.1.2. ENSAYO DE CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN (Ud.)

Ensayo de consistencia del hormigón, mediante el cono de ABRAMS, SEGÚN una 83313.

HA-30/B/20/IIa		9		
HA-25/B/20/IIa		12		
HL-100		3		
HA-20/B/20/IIa		9		
		33	26,85 €/Ud.	
				886,05 €

8.3.7.1.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE BARRAS CORRUGADAS (Ud.)

Ensayo de características geométricas, masa real y área de la sección recta transversal equivalente de una barra corrugada de acero soldable para armaduras de hormigón armado, según UNE 36088 Y 36068.

<u>ACERO B400S</u>				
	Serie media Ø14	2		
	Serie gruesa Ø2	2		
<u>ACERO B500S</u>				
	Serie fina Ø8	2		
	Serie media Ø12, Ø14 y Ø16	2		
		8	33,7 €/Ud.	
				269,6 €

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

8.3.7.1.4. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE BARRAS CORRUGADAS (Ud.)

Ensayo de características mecánicas de barras corrugadas para hormigón armado: resistencia a tracción, límite elástico, alargamiento de rotura y doblado-desdoblado, según UNE 36401 y 36088.

<u>ACERO B400S</u>				
	Serie media Ø14	2		
	Serie gruesa Ø2	2		
<u>ACERO B500S</u>				
	Serie fina Ø8	2		
	Serie media Ø12, Ø14 y Ø16	2		
		8	35,21 €/Ud.	
				281,68 €

8.3.7.1.5. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS EN MALLAS (Ud.)

Determinación de las características geométricas de las mallas electrosoldadas para hormigón armado según UNE 36092.

<u>ACERO B500S</u>				
	Serie fina Ø8	2		
	Serie fina Ø10	2		
	Serie fina Ø12	2		
		6	33,7 €/Ud.	
				202,2 €

8.3.7.1.6. ENSAYO DE DESPEGUE DE NUDOS EN MALLAS ELECTROSOLDADAS (Ud.)

Ensayo de despegue de nudos de las barras en mallas electrosoldadas, según UNE 36462.

<u>ACERO B500S</u>				
	Serie fina Ø8	2		
	Serie fina Ø10	2		
	Serie fina Ø12	2		
		6	143,13 €/Ud.	
				858,78€

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

8.3.7.1.7. ENSAYO DE SOLDADURA POR LÍQUIDOS PENETRANTES (Ud.)

Ensayo y reconocimiento del cordón de soldadura, realizado con líquidos penetrantes según UNE-EN 571.

Cordones en ángulo	70			
Cordones de unión y rigidizadores	18			
Cordones a tope	7			
	95		18 €/Ud.	
				1710 €

8.3.7.1.8. ENSAYO DE RESISTENCIA AL VIENTO, VENTANAS (Ud.)

Ensayo para comprobación de resistencia al viento de la carpintería de cualquier material según UNE-EN 12211.

	1		270 €/Ud.	
				270 €

8.3.7.1.9. ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE, VENTANAS (Ud.)

Ensayo para comprobación de la permeabilidad al aire de la carpintería de cualquier material según UNE-EN 1026.

	1		270 €/Ud.	
				270 €

8.3.7.1.10. ENSAYO DE ESTANQUEIDAD AL AGUA, VENTANAS (Ud.)

Ensayo para comprobación de la estanqueidad al agua de la carpintería de cualquier material según UNE-EN 1027.

	1		270 €/Ud.	
				270 €

8.3.7.2. CONTROL DE SERVICIO

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

8.3.7.2.1. PRUEBA DE ESCORRENTÍA EN CERRAMIENTOS Y CARPINTERÍA EXTERIOR (Ud.)

Prueba de servicio de los cerramientos y la carpintería exterior de la nave durante su ejecución mediante regado durante 8 horas (para tomar medidas correctoras a posteriori).

	1		226,86 €/Ud.	
				226,86 €

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

8.3.7.2.2. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD Y PRESIÓN EN LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA (Ud.)

Prueba hidráulica de estanqueidad y presión medida mediante manómetro, que aprecie con claridad las décimas de kg/cm².

	Instalación general del edificio	1		
	Instalaciones particulares (1 por planta)	2		
		3	298,33 €/Ud.	
				894,99 €

8.3.7.2.3. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LA RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL (Ud.)

Ensayo de estanqueidad mediante tapado de la acometida y llenado de conductos durante 8 horas.

	Red de evacuación de aguas pluviales	2		
	Red de evacuación de aguas fecales	1		
		3	145,61 €/Ud.	
				436,83 €

8.3.7.2.4. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LA RED DE SANEAMIENTO VERTICAL (Ud.)

Prueba de funcionamiento de las bajantes en bajantes según NTE-ISS y ouesta en marcha del 20% de los aparatos.

	Red de evacuación de aguas pluviales	12		
	Red de evacuación de aguas fecales	1		
		13	20,55 €/Ud.	
				267,15 €

TOTAL: 11.015,01 €

El presupuesto del Plan de Control de Calidad asciende a 11.015,01€,

ONCE MIL QUINCE EUROS CON UN CÉNTIMO DE EURO.



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

DISEÑO Y CÁLCULO DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A METALISTERÍA

DOCUMENTO 8.4.: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE Alaitz
 APELLIDOS Gardoki Gonzalez
 DNI 16084464N

FDO.:

FECHA: 8-06-2016

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE Irantzu
 APELLIDOS Uriarte Gallastegui
 DEPARTAMENTO Ingeniería Mecánica

FDO.:

FECHA: 17-06-2016

8.4. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

8.4.1. OBJETO	1
8.4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	2
8.4.3. DEFINICIONES.....	2
8.4.4. AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	4
8.4.4.1. Productor de Residuos de Construcción y Demolición	4
8.4.4.2. Poseedor de Residuos de Construcción y Demolición	4
8.4.4.3. Gestor de Residuos de Construcción y Demolición	6
8.4.5. LEGISLACIÓN APLICABLE	7
8.4.6. CLASES DE RESIDUOS	7
8.4.7. CANTIDAD DE RESIDUOS.....	8
8.4.8. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS	13
8.4.9. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS	15
8.4.10. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.....	23
8.4.11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.....	24
8.4.12. PRESUPUESTO	26
8.4.13. PLANTILLAS Y ETIQUETAS	28
8.4.14. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.....	32

8.4. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

8.4.1. OBJETO

Se redacta el presente Plan de Gestión de Residuos y Demolición en respuesta a la entrada en vigor del Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD).

El artículo 5 del R.D. subraya la responsabilidad del poseedor de los RCD, de presentar un plan que refleje cómo llevar a cabo las obligaciones que le incumben con relación a la gestión de los residuos que se creen en la obra. El presente Plan de Gestión de Residuos pasará a formar parte de los documentos contractuales, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la Propiedad.

El Plan de Gestión de Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- Identificación y estimación, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, y que reunirán las condiciones que detalla la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se establecen las operaciones de valorización y eliminación de residuos.
- Medidas para la reducción de la cantidad de residuos generados en obra.
- Medidas de reutilización, valoración y eliminación de los residuos generados en obra.
- Medidas para la correcta separación de los residuos de obra, en especial, para el cumplimiento del artículo 5 del R.D 105/2008, que indica que los residuos deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:
 - Hormigón: 80 tn
 - Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 tn
 - Metal: 2 tn
 - Madera: 1 tn
 - Vidrio: 1 tn
 - Plástico: 0,5 tn
 - Papel y cartón: 0,5 tn
- Las prescripciones del Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto, donde se detallan los aspectos relativos al almacenaje, manejo y separación de materiales y productos.

- Estimación del coste previsto que supondrá realizar la correcta gestión de los residuos.
- Como medida preventiva se añade un inventario donde se detallan los residuos catalogados como peligrosos, a tener en cuenta en caso de que se generen.
- Plano donde se detalla la situación de las zonas para el acopio, manejo y separación de residuos, y en su caso, todas las operaciones de gestión de residuos que sean necesarias en la obra.

8.4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La edificación proyectada consta de una nave de carácter industrial destinada a metalistería. Una parte de la nave se diseña a modo de zona administrativa y cuenta con oficinas generales, ingeniería y servicios anexos a la nave de fabricación propiamente dicha. La otra parte se diseña como zona de fabricación y cuenta con un puente grúa de 10 tn.

La zona administrativa y la de fabricación tienen accesos independientes: mediante portón basculante, que incluye paso peatonal, para la zona de fabricación y mediante acceso peatonal para la zona administrativa del edificio.

La estructura de la nave es metálica, cuenta con cerramientos tipo panel sándwich en fachadas y cubierta y carpintería exterior de aluminio, la compartimentación de la zona de oficinas se realizará mediante placas de yeso laminado (cartón-yeso) y el alicatado mediante suelo técnico y baldosas de gres cerámicas, siendo la carpintería interior de madera y de aluminio.

La parcela se vallará mediante una valla mixta de 2,2 m de altura y el interior de la parcela será asfaltado para facilitar el paso de vehículos.

8.4.3. DEFINICIONES

Para evitar posibles confusiones se detallan las definiciones, que se encuentran dentro del ámbito de la gestión de residuos de construcción y demolición, y se basan en las definiciones proporcionadas en el artículo 3 de la Ley 10/98 :

Residuo: Se trata de cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor tenga la intención u obligación de desprenderse. Los residuos están listados en el Catálogo Europeo de Residuos (CER).

Residuo peligroso (RP): Se trata de materiales o sustancias que suponen un riesgo para el medio ambiente, para la salud humana o para los recursos naturales, sea cual sea su estado físico o químico. Los residuos que se catalogan como peligrosos se listan en el R.D. 952/1997. También son catalogados como residuos peligrosos los recipientes y envases que hayan contenido dichos residuos.

Residuo no peligroso: Se trata de los residuos no catalogados como peligrosos según la definición anterior.

Residuo inerte (RI): Se trata de un tipo de residuo catalogado como no peligroso, que no experimenta transformaciones físicas, ni químicas ni biológicas significativas. No es soluble, ni combustible, ni reacciona ni física ni químicamente, ni de ninguna otra manera. No es biodegradable, ni tampoco afecta negativamente a otros materiales o sustancias que se encuentren en contacto con él.

Residuo de construcción y demolición (RCD): Se trata de los residuos generados en obra debido a actividades de construcción y demolición.

Productor de residuos: Se trata de cualquier persona física o jurídica que produce residuos o efectúa operaciones de tratamiento previo de mezcla, u otro tipo de acciones que produzcan cambios en la naturaleza de los mismos, a causa del desarrollo de una actividad, excluida la derivada del consumo doméstico.

Poseedor de residuos: Se trata de la persona física, productora de los residuos y que tenga el poder de los mismos, pero que no tenga la condición de gestor de residuos.

Gestor de residuos: Se trata de la persona o entidad pública o privada que realiza la gestión de los residuos, en su totalidad, o en alguna fase de la misma, sea o no el productor de los mismos.

Gestión de residuos: Incluye la recogida, almacenamiento, transporte, valorización y eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de dichas actividades y de los lugares donde se desarrollan.

Reutilización: Se trata del empleo de un producto o material usado anteriormente, para el mismo fin que fue concebido.

Reciclado: Se trata del proceso de transformación de los residuos, para su fin inicial o para otros fines, como el compostaje, biometanización etc. Dentro del término reciclaje no se incluye la incineración con recuperación de energía.

Valorización: Se trata de todo tipo de procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, sin poner en peligro el medioambiente y la salud humana.

Eliminación: Se trata de todo tipo de procedimiento que permite la eliminación, parcial o total, de los residuos, sin poner en peligro el medioambiente y la salud humana.

Volumen aparente: Es el volumen total que ocupan los residuos en obra, sin haber sido compactados.

Volumen real: Es el volumen que ocupan los residuos una vez compactados y eliminados los espacios que haya entre los mismos en su acopio en obra.

Código LER: Código que contiene 6 dígitos y sirve para realizar la identificación de los residuos según la Orden MAM/304/2002.

8.4.4. AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En la presente obra intervendrán en la Gestión de los RCD (Residuos de Construcción y Demolición) los siguientes agentes: el Productor (Promotor), el Poseedor (Constructor) y el Gestor.

A continuación se describen las obligaciones de cada uno de ellos:

8.4.4.1. Productor de Residuos de Construcción y Demolición

El productor de los RCD es el Promotor, ya que es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística de la obra. El Productor de los residuos debe disponer de la documentación que acredite que los RCD generados en la obra, han sido correctamente gestionados en obra, o entregados a un gestor autorizado que realice las operaciones de valorización o eliminación de los mismos. La documentación correspondiente a cada año natural deberá guardarse durante los siguientes 5 años. El productor de residuos debe inscribirse en el Registro de Productores de Residuos del País Vasco.

8.4.4.2. Poseedor de Residuos de Construcción y Demolición

El poseedor de Residuos de Construcción y Demolición es el Contratista, ya que se trata de la persona física o jurídica que tiene en su poder los RCD y no ostenta la condición de gestor. Cuentan con la condición de poseedor todas las personas físicas y jurídicas que ejecuten la obra tales como Constructor,

subcontratistas o trabajadores autónomos. En cambio, los trabajadores por cuenta ajena no contarán con la condición de poseedores.

El poseedor debe realizar un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, que refleje como llevar a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los residuos generados en obra, en particular, las recogidas en el presente Estudio de Gestión de Residuos. El Plan pasará a formar parte de los documentos contractuales una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la Propiedad.

El poseedor de RCD, cuando no proceda a gestionarlos por su propia cuenta, estará obligado a entregárselos a un gestor autorizado que realice las labores de valorización o eliminación de los mismos. Cuando el poseedor realice la entrega de los residuos al gestor, debe constar por escrito en un documento en el que se incluya al menos lo siguiente:

- Identificación del poseedor y del productor.
- Obra de procedencia y número de licencia de la obra.
- Cantidad (expresada en toneladas y metros cúbicos).
- El tipo de residuo entregado (codificado con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya).
- Identificación del gestor de las operaciones de destino.

En el aparta “8.4.13. Plantillas y etiquetas” del presente documento se adjunta un ejemplo de ficha modelo a seguir cuando se realice la entrega de los RCD al gestor.

Si el poseedor entrega los residuos a un gestor que únicamente realiza el transporte de los mismos (gestor intermedio), en el documento deberá aparecer también el gestor final, de valorización o eliminación, al que se le hará entrega de los residuos.

El poseedor tiene la responsabilidad de mantener en condiciones de seguridad adecuadas los residuos, mientras los almacene. Deberá evitar también mezclas de los mismos, que puedan suponer dificultades en su futura valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse cuando superen las siguientes fracciones, siendo separados en dichas fracciones:

- Hormigón: 80 tn
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 tn
- Metal: 2 tn
- Madera: 1 tn
- Vidrio: 1 tn
- Plástico: 0,5 tn

- Papel y cartón: 0,5 tn

La separación en fracciones de los residuos, cuando superen dicha cantidad, será realizada por el propio poseedor en la obra. Si no se dispone de espacio suficiente para realizarlo, el poseedor encomendará la separación a un gestor en una instalación de tratamiento de residuos externa a la obra.

El poseedor de los residuos será el responsable de cargar con los gastos que conlleve la adecuada gestión de los residuos.

8.4.4.3. Gestor de Residuos de Construcción y Demolición

Se trata de la persona o entidad, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de recogida, transporte, almacenamiento, valorización y eliminación de residuos, incluyendo la vigilancia de dichas operaciones y la de los vertederos.

El gestor deberá cumplir también con las siguientes obligaciones:

En el caso de actividades de gestión autorizadas, debe realizar un registro en el que aparezcan los siguientes:

- La cantidad de residuos que ha gestionado (expresada en toneladas y metros cúbicos).
- El tipo de residuo codificado con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya.
- La identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden.
- La identificación del gestor, si los residuos procedan de un gestor intermedio.
- El método de gestión aplicado.
- El destino de los productos y residuos resultantes de la actividad.

Debe facilitar dicho registro a toda Administración pública que se lo solicite.

Debe facilitar al poseedor o al gestor intermedio, la documentación que acredite que los residuos han sido recibidos correctamente, especificando el productor y el número de licencia de la obra de procedencia.

Si la instalación del gestor no dispone de autorización para gestionar residuos peligrosos, acreditará mediante la documentación necesaria, que previamente al proceso de tratamiento, dichos residuos se almacenarán y separarán adecuadamente y serán derivados a gestores autorizados para su correcto tratamiento.

El gestor de residuos deberá inscribirse en el Registro General de Gestores de Residuos Autorizados del País Vasco.

8.4.5. LEGISLACIÓN APLICABLE

Los agentes intervinientes en el proceso de gestión de residuos deben cumplir la normativa vigente, donde destacan, entre otras las siguientes:

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Directiva 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

8.4.6. CLASES DE RESIDUOS

Los residuos que se generarán en la obra pueden ser clasificados en tres grandes grupos: Residuos Asimilables a Urbanos, Residuos Inertes y Residuos Peligrosos.

Los Residuos Asimilables a Urbanos (RAU), son los residuos que se generan en la obra pero se parecen a los generados en actividades domésticas del hogar, como: papel, cartón, plástico, materia orgánica, hierro, vidrio, etc. Estos residuos presentan un alto nivel de valorización, ya que pueden ser reciclados prácticamente en su totalidad, por lo que su gestión deberá enfocarse a dicho fin.

Son recogidos de manera selectiva, mediante contenedores de diferentes colores, y llevados a la Planta de Transferencia Provisional, desde donde se transportan a diferentes gestores.

Los Residuos Inertes (RI), son aquellos residuos no peligrosos que se caracterizan por su alto nivel de estabilidad ya que no experimentan transformaciones ni físicas, ni químicas, ni biológicas significativas. Además

presentan un índice de lixiviación muy bajo, es decir, no contaminan otras sustancias cuando están en contacto con ellas, como el agua, por ello su tratamiento es muy diferente a los otros dos tipos de residuos. Se trata de residuos como escombros, tierras sobrantes, restos de piedras naturales, fangos arcillosos, etc.

Pueden aprovecharse o gestionarse hacia depósitos inertes, por ejemplo, a las antiguas canteras autorizadas.

Los Residuos Peligrosos (RP), son aquellos que por su naturaleza peligrosa (inflamables, tóxicos, nocivos, etc.) requieren de una gestión específica. Se identifican fácilmente, mediante las señales de riesgo que aparecen en sus cajas o envases. Se trata de residuos como aerosoles, pilas, restos de aditivos del hormigón, tierras contaminadas con algún tipo de sustancia peligrosa, etc.

8.4.7. CANTIDAD DE RESIDUOS

A continuación se identifican, marcados con una **X**, los residuos de construcción y demolición que se prevé generar en obra, codificados conforme a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y sus posteriores modificaciones.

Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/2002	Cód. LER.	
---	------------------	--

A.1.: RCDs Nivel I

1. Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	X

2. Madera		
Madera	17 02 01	X
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	
Estaño	17 04 06	
Metales Mezclados	17 04 07	X
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	
4. Papel		
Papel	20 01 01	X
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	X
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	X
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	X

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena, grava y otros áridos

Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	X
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	X

2. Hormigón

Hormigón	17 01 01	X
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	X
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	X

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	X
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	X
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	X
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	X
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	

Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	X
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02	X
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Filtros de aceite	16 01 07	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	X
Pilas botón	16 06 03	X
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	X
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	X
Sobrantes de pintura	08 01 11	X
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	X
Sobrantes de barnices	08 01 11	
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	
Aerosoles vacíos	15 01 11	X
Baterías de plomo	16 06 01	
Hidrocarburos con agua	13 07 03	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

A continuación se presenta una estimación de las cantidades de RCD que se generarán en la obra, codificados conforme a la lista superior de residuos (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero).

Siguiendo lo expresado en el R.D. 105/2008, no se considerarán residuos aquellas tierras no contaminadas que vayan a reutilizarse en la propia obra o en otra diferente, y por lo tanto, no se tendrán en cuenta en la estimación a realizar.

Para llevar a cabo la estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra (en toneladas y metros cúbicos) en función del artículo 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/2002, y en ausencia de datos contrastados para el País Vasco, se emplearán los datos obtenidos en la

composición de los RCD que van a los vertederos de la Comunidad de Madrid (Plan Nacional de RCD 2001-2006). Además, dada la falta de datos en dicho Plan para la estimación de los RCD en la construcción de naves industriales de nueva obra, se aplicará el ratio de 0,146 m³ de residuos por cada m² de suelo construido.

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA		
Superficie total construida (S)	1470 m ²	(1)
Volumen de residuos por superficie construida (m³/m²)	0,146 m ³ /m ²	
Densidad Tipo (tn/m³)	1,15 tn/m ³	(2)
Toneladas de residuos	246,81 tn	

(1) Se trata de la superficie de pavimento a ejecutar.

(2) La densidad tipo de los residuos generados es un valor estimado, que puede variar entre 0,5 tn/m³ y 1,5 tn/m³. En este caso se ha optado por una densidad tipo intermedia de 1,15 tn/m³.

A.2. RCD Nivel II				
	%	tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% del peso (según CC.AA. de Madrid)	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	Volumen de residuos (m ³)
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	5%	12,34	1,3	10,26
2. Madera	4%	9,87	0,6	16,45
3. Metales	2,5%	6,17	1,5	4,11
4. Papel	0,3%	0,74	0,9	0,82
5. Plástico	1,5%	3,7	0,9	4,11
6. Vidrio	0,5%	1,23	1,5	0,82

7. Yeso	0,2%	0,5	1,2	0,42
TOTAL Estimación	14%	34,55		36,99≈37
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena grava y otros áridos	4%	9,87	1,5	6,52
2. Hormigón	12%	29,62	1,5	19,75
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54%	133,27	1,5	88,85
4. Piedra	5%	12,34	1,5	8,23
TOTAL Estimación	75%	185,1		123,35
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	7%	17,28	0,9	19,2
2. Potencialmente peligrosos y otros	4%	9,87	0,5	19,74
TOTAL Estimación	11%	27,15		38,94

8.4.8. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Con el fin de reducir la cantidad de residuos generados se tendrán en cuenta los siguientes consejos:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán tener conocimiento de sus responsabilidades y obligaciones respecto a los residuos, así como obedecer en todo momento las órdenes de la Dirección Facultativa.
- Las cantidades de materiales y productos a emplear en la obra serán optimizados, a fin de reducir materiales sobrantes de los mismos.

- Para evitar residuos procedentes de roturas de materiales y productos, se acopiarán, sin quitar el embalaje, fuera de la zona de tránsito de la obra, libres de peligro y de impactos.
- Los contenedores que permitan la separación adecuada de residuos estarán correctamente etiquetados.
- Se intentará impedir que los residuos orgánicos y líquidos se mezclen con otros, al fin de no contaminarlos.
- Se intentará emplear elementos prefabricados, en la medida de lo posible.

Las “**Tierras y pétreos**” de la excavación, se almacenarán sobre una base dura con el fin de evitar desperdicios y contaminaciones con otros residuos. Dichas tierras no están consideradas residuos en sí, ya que posteriormente serán reutilizadas para la misma o para otra obra.

Los residuos de “**Naturaleza no pétreo**”, serán gestionados según sus características cualitativas, cuantitativas y funcionales.

En lo que concierne a los “**Asfaltos: Mezclas bituminosas**”, se pedirán las cantidades justas y necesarias, con el fin de evitar residuos sobrantes. Antes de ejecutar la puesta en obra de los mismos, se llevará a cabo un replanteo, teniendo en cuenta las superficies mínimas e intentando que los sobrantes queden dentro de la maquinaria.

Los productos y elementos de “**Madera**” y sus derivados, serán replanteados junto al oficial de carpintería, con el fin de emplear el menor número de piezas, reduciendo materiales, costos innecesarios, y desperdicios. Para este grupo de residuos se dispondrán contenedores para su separación.

En referencia a los “**Metales**”, se pedirán las cantidades justas y necesarias para llevar a cabo la ejecución de la obra. Los materiales se suministrarán envasados adecuadamente, con el número de Proyecto detallado. Previamente a su colocación se realizará una planificación, con el fin de evitar desperdicios de material innecesarios. Para este grupo de residuos se dispondrán contenedores para su separación.

Respecto a los elementos de “**Hierro y acero**”, el ferrallista suministrará los productos con las dimensiones especificadas en Proyecto. Evitará realizar todo tipo de trabajos dentro de la obra, exceptuando el montaje de los elementos prefabricados. Los elementos de “**Hierro y acero**” se almacenarán en un lugar seguro y no serán desembalados hasta el momento de su puesta en obra, con el fin de evitar desperdicios de material innecesarios, a causa de roturas, golpe, etc. Para este grupo de residuos se dispondrán contenedores para su separación.

Con el fin de evitar residuos de **“Papel y plástico”**, los fabricantes y suministradores deberán suministrar los productos y materiales, en el menor número de envases y embalajes posibles, evitando detalles decorativos innecesarios que supongan un gasto sin sentido de papel o plástico. Se suministrarán las tuberías de PVC, para las redes de saneamiento, en la menor cantidad posible y dotadas de separadores, para evitar que rueden. No se desembalarán hasta el momento de su puesta en obra, al fin de evitar desperdicios de las mismas, a causa de roturas, golpes, etc. Para este grupo de residuos se dispondrán contenedores para su separación.

En cuanto a los residuos sobrantes de **“Naturaleza pétreo”**, serán devueltos al fabricante o suministrador las cantidades que no se hayan empleado, para que puedan ser utilizados en otra obra. Se dispondrán en la obra contenedores de 6 m³ para su separación y se evitará el contacto con contaminantes potenciales.

Se intentará reducir la cantidad de **“Residuos de grava y rocas trituradas”**, con el fin de reducir los residuos generados de los mismos. Si la cantidad suministrada es mayor que la cantidad empleada en la fase de ejecución de la obra, se intentará utilizar la parte sobrante para otras fases de la obra. Se dispondrán contenedores de 6 m³ para su separación y almacenaje y se evitará el contacto con contaminantes potenciales.

En lo que concierne al **“Hormigón”**, se intentará emplear, en la medida de lo posible, hormigón fabricado en Central. En fabricado “in situ” debe ser correctamente verificado por la Dirección Facultativa de la obra. El hormigón sobrante, será empleado en otras fases de la obra, que se dejen para estos menesteres. Se almacenará en contenedores de 6 m³ para su segregación y se evitará el contacto con contaminantes potenciales.

Los residuos de **“Ladrillos, tejas y materiales cerámicos”**, deberán limpiarse de aglomerantes antes de ser reciclados. El suministrador o el fabricante, suministrará la cantidad justa y necesaria de elementos, determinada en Proyecto. Previamente a su colocación se realizará un replanteo, al fin de evitar despilfarros de material innecesario. No serán desembalados hasta el momento de su colocación y se dispondrán contenedores que faciliten su segregación.

8.4.9. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

En el País Vasco las operaciones de gestión de residuos se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana ni el medioambiente, no se

emplearán procedimientos ni tratamientos perjudiciales para los mismos y se evitarán los ruidos y olores molestos.

Todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a este fin, evitando su eliminación de acuerdo con el número 1 del artículo 18, de la Ley 10/2000.

Los residuos pueden ser gestionados por los productores o poseedores en los propios centros que se generan, o en su defecto, en plantas externas. Cumpliendo con la Ley 10/1998, de 21 de abril, el desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requiere la autorización de la Entidad de Residuos del País Vasco.

La Entidad otorgará la autorización para un determinado tiempo y para una o varias operaciones que se realizarán, pudiendo ser renovada en periodos posteriores. Antes de conceder la autorización, la Entidad realizará una inspección de las instalaciones donde va a desarrollarse la actividad y comprobará que los técnicos responsables de su dirección cumplen con los requisitos necesarios.

Los poseedores de residuos no peligrosos, que se ocupen de su valorización en la misma obra en que se han producido, pueden ser eximidos de la autorización administrativa regulada en los apartados 1-3 del artículo 8, del R. D. 105/2008. Siempre que se fijen los tipos, cantidades de residuos y condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada de autorización, La Dirección Facultativa de obra será la responsable de aprobar los medios previstos para dicha valorización "in situ".

Estas actividades serán ejecutadas sin poner en peligro la salud humana ni el medioambiente, ni producir ruidos, ni olores que puedan resultar irritantes. Las actividades a las que se les puede aplicar una valorización "in situ" quedan recogidas de forma que lo establezca la comunidad autónoma del País Vasco.

Si la valorización de los residuos se lleva a cabo mediante un centro fijo de valorización y/o eliminación, dicho centro fijo deberá cumplir con los requisitos establecidos en la autorización.

Antes de acumular los residuos en un vertedero deben haber sido tratados adecuadamente, exceptuando los residuos inertes, cuyo tratamiento resulta inviable, y los RCD cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 del R. D. 105/2008, y su tratamiento suponga un peligro para la salud humana o el medioambiente.

Los vertederos de residuos no peligrosos o inertes de construcción y demolición en poblaciones aisladas pueden ser eximidos de la aplicación del

apartado anterior, siempre que cumplan con la definición recogida en el artículo 2 del R.D. 1481/2001, de 27 de diciembre, y siempre que el vertedero se destine a la eliminación de residuos generados únicamente en esa población aislada.

Los gestores que realicen alguna de las operaciones de recogida, transporte o almacenamiento de residuos, deberán comunicar sus actividades a la Entidad de Residuos del País Vasco, como órgano competente en la materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se emplazan las obras.

Podrán emplearse residuos inertes procedentes de la construcción o demolición para el relleno de tierras. Esta operación se considerará una operación de valorización y no de eliminación, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

- Que la Entidad de Residuos del País Vasco así lo haya declarado y autorizado antes del inicio de su gestión.
- Que la operación se lleve a cabo por un gestor de residuos con autorización para la valorización de los mismos. Si los materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de construcción y demolición, no poseen la calificación de residuo, no será exigida la autorización de gestor para realizar la operación.
- Que como resultado de las operaciones se obtenga la sustitución de recursos naturales, que en caso contrario, hubieran sido empleados para el relleno o acondicionamiento de terrenos.

Las administraciones públicas fomentarán, en la medida de lo posible, el empleo de materiales inertes procedentes de obras de construcción y demolición, en la restauración de espacios medioambientales degradados y obras de relleno y acondicionamiento de tierras, siempre que se cumpla el apartado 1., del R. D. 105/2008.

La eliminación de RCD se realizará mediante tecnologías que acrediten un alto nivel de seguridad y se limitará a aquellos residuos que no han podido ser valorizados.

De acuerdo con la normativa de la Unión Europea se distinguen tres tipos de vertederos, en función de su explotación y del tipo de residuos que admiten:

- Vertedero para residuos peligrosos
- Vertedero para residuos no peligrosos
- Vertedero para residuos inertes

Para la actividad de eliminación de residuos la administración autorizante puede exigir un seguro de responsabilidad civil o cualquier otro tipo de garantía, que asegure la completa cobertura del riesgo de reparación de los daños y deterioros en el medioambiente que pudieran surgir.

Las operaciones de eliminación de residuos que consisten en el depósito de residuos en vertederos, deberá cumplir con la normativa vigente, impidiendo cualquier riesgo para la salud humana o el medioambiente, en especial, evitando la contaminación de aguas (lixiviación), el suelo o el aire. El vertedero deberá cumplir con estas exigencias durante todo su ciclo de vida, y realizar actividades de mantenimiento y vigilancia hasta 30 años después de su cierre.

Los residuos que vayan a parar a un vertedero, independientemente de su clase, deberán cumplir con los requisitos de admisión del mismo.

Los vertederos que recojan residuos peligrosos podrán acoger solamente aquellos residuos catalogados como peligrosos, que cumplan con los criterios a los que hace referencia el anexo II de la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, del Consejo de la Unión Europea.

Los vertederos de residuos no peligrosos podrán acoger:

- Residuos Urbanos o Municipales.
- Residuos catalogados como no peligrosos, cuyo origen sea cualquier otro, y que cumplan con los criterios, para admisión en vertederos de residuos no peligrosos, detallados en el anexo II de la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, del Consejo de la Unión Europea.
- Los Residuos no reactivos, ni peligrosos y que sean estables (por ejemplo solidificados). Su comportamiento de lixiviación debe ser equivalente al de los residuos no peligrosos mencionados en el primer apartado y deben cumplir con los criterios de admisión vigentes.

Los vertederos de residuos inertes, solo podrán acoger residuos inertes.

A continuación se marcarán con una X las operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos que se prevean en la obra:

OPERACIÓN DE REUTILIZACIÓN PREVISTA		DESTINO
	No se prevé operación de reutilización alguna	
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Rellenos

<input checked="" type="checkbox"/>	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	Detalles decorativos (por ejemplo, adoquines)
	Reutilización de materiales cerámicos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	Detalles decorativos (por ejemplo, traviesas de madera)
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

OPERACIÓN DE VALORIZACIÓN "IN SITU" PREVISTA	
<input checked="" type="checkbox"/>	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)

En la tabla que se adjunta a continuación, se detalla el destino de los residuos que no se prevé reutilizar ni valorar en la propia obra, indicando sus características y la cantidad estimada en el apartado "8.4.7. CANTIDAD DE RESIDUOS" para cada uno de ellos.

Material según Art. 17 del Anexo III de la O. MAM/304/2002	Tratamiento	Destino	Cantidad
--	-------------	---------	----------

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto				
X	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD	12,34 tn
2. Madera				
X	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP	9,87 tn
3. Metales (incluidas sus aleaciones)				
	Cobre, bronce, latón		Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos (RNP)	
	Aluminio			
	Plomo			
	Zinc			
	Hierro y Acero			
	Estaño			
X	Metales Mezclados	Reciclado		
	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10			
4. Papel				
X	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,74 tn
5. Plástico				
X	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP	3,27tn
6. Vidrio				
X	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNP	1,3 tn
7. Yeso				
X	Yeso	Reciclado	Gestor	0,5 tn

			autorizado RNP	
--	--	--	----------------	--

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena, grava y otros áridos				
	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD	
X	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD	9,87 tn
2. Hormigón				
X	Hormigón	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD	29,62 tn
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06			
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
	Ladrillos		Planta de Reciclaje RCD	
X	Tejas y Materiales Cerámicos	Reciclado		133,27 tn
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06			
4. Piedra				
X	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD	12,34 tn

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras				
X	Residuos biodegradables	Reciclado/Vertedero	Planta RSU	8,64 tn
X	Mezclas de residuos municipales	Reciclado/Vertedero	Planta RSU	8,64 tn
2. Potencialmente peligrosos y otros				
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos	

	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	Peligrosos (RP)	
	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento/Depósito		
	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento/Depósito		
	Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas			
	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's			
	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		
	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		
	Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's			
	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RP	
	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		
	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		
	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP	
	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RP	
	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas			
X	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas			1,23 tn
X	Absorbentes contaminados (trapos...)	Tratamiento/Depósito		1,23 tn
	Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento/Depósito		
	Filtros de aceite	Tratamiento/Depósito		

	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
X	Pilas alcalinas y salinas y pilas botón		1,23 tn
X	Pilas botón	Tratamiento/Depósito	1,23 tn
X	Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento/Depósito	1,23 tn
X	Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento/Depósito	1,23 tn
X	Sobrantes de pintura	Tratamiento/Depósito	1,23 tn
	Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento/Depósito	
	Sobrantes de barnices	Tratamiento/Depósito	
	Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento/Depósito	
X	Aerosoles vacíos	Tratamiento/Depósito	1,23 tn
	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	
	Hidrocarburos con agua	Tratamiento/Depósito	
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Gestor autorizado RNP

8.4.10. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse obligatoriamente cuando superen las siguientes fracciones, y serán agrupados en dichas fracciones, que son las siguientes:

- Hormigón: 80 tn
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 tn
- Metal: 2 tn
- Madera: 1 tn
- Vidrio: 1 tn
- Plástico: 0,5 tn
- Papel y cartón: 0,5 tn

El poseedor de los residuos tendrá la obligación de llevar a cabo la correcta separación dentro de la obra. Las medidas que deberá tomar para la separación “in situ” serán las mencionadas a continuación:

- Eliminación previa de los elementos desmontables o peligrosos.
- Segregación de los residuos (por ejemplo, pétreos, madera, metal, plástico, cartón y papel, orgánicos, peligrosos, etc.)
- Recogida de escombros en obra “todo mezclado” y posterior tratamiento en planta.

8.4.11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN

A continuación, se marcan con una X las medidas de almacenamiento, manejo, separación y otro tipo de operaciones relacionadas con la gestión de residuos en obra que se prevé emplear.

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares.....para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.</p>
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos de la Comunidad Autónoma del País Vasco del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores

	permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obra será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera, etc.) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará además un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD deberán aportar los albaranes de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
	Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.
X	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.

8.4.12. PRESUPUESTO

A falta de datos fiables para el País Vasco, los precios de gestión de residuos empleados en el presupuesto se establecen acorde a la Orden 2690/2006 de la Comunidad de Madrid.

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	-------------	----------	-----------------	---------

8.4.12.1. RCD: NATURALEZA NO PÉTREA (m³)

Gestión de los RCD de naturaleza no pétreo, incluye: asfalto, madera, metales mezclados, papel, plástico, vidrio y yeso.

37 m³ 10 €/m³

370 €

8.4.12.2. RCD: NATURALEZA PÉTREO (m³)

Gestión de residuos de los RCD de naturaleza pétreo, incluye: arena, grava y otros áridos, hormigón, materiales cerámicos y piedra.

123,35 m³ 10 €/m³

12335 €

8.4.12.3. RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS (m³)

Gestión de los RCD clasificados como potencialmente peligrosos y otros como: residuos biodegradables, mezclas de residuos municipales, residuos con restos de alquitranes, pilas, trapos contaminados, envases que hayan contenido sustancias peligrosas, aerosoles vacíos, etc.

38,94 m³ 10 €/m³

389,4 €

TOTAL: 1.992,9 €

Código	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
---------------	--------------------	-----------------	------------------------	----------------

8.4.12.4. OTROS COSTES DE GESTIÓN (%)

Se trata de una estimación, en %, del resto de costes de gestión, de carácter totalmente orientativo, que incluye transportes, alquileres de contenedores, etc. (2% del presupuesto total de residuos).

39,86 €

TOTAL: 2.032,76 €

El presupuesto total de gestión de residuos asciende a **2.032,76 €**,
DOS MIL TREINTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS ÉNTIMOS DE
EURO.

8.4.13. PLANTILLAS Y ETIQUETAS

A continuación se adjuntan una serie de plantillas tipo, que deberán seguirse a la hora de realizar la documentación de la gestión de los diferentes tipos de RCD. Se adjuntan también una serie de etiquetas que facilitarán la identificación de los residuos catalogados como peligrosos.

FICHA DE CONTROL DE SALIDA DE RESIDUOS DE LA OBRA
--

- Obra:
- Productor de residuos:
- Poseedor de residuos:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Transportista:		Gestor:

ALBARÁN DE RETIRADA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL GESTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL TRANSPORTE			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL RESIDUO	
Denominación descriptiva:	
Descripción L.E.R.:	
Código L.E.R.:	

CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):	
TIPO DE ENVASE:	
FECHA:	

Fdo. (Responsable de residuos de la empresa productora);

NOTIFICACIÓN PREVIA DE TRASLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS**1) DATOS DEL PRODUCTOR**

Comunidad Autónoma		
Razón social		N.I.F.
Dirección		
C.P.	Localidad	Provincia
Teléfono		Fax
Persona de contacto		

2) DATOS DEL DESTINATARIO

Comunidad Autónoma		
Razón social		N.I.F.
Dirección		
C.P.	Localidad	Provincia
Teléfono		Fax
Persona de contacto		

3) DATOS DEL TRANSPORTISTA

Comunidad Autónoma		
Razón social:		N.I.F.
Dirección		
C.P.	Localidad	Provincia
Teléfono		Fax
Persona de contacto		











4) DATOS DEL RESIDUO TRANSPORTADO

Código LER (Según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero):						
Nº (seis dígitos)			Descripción			
Código de identificación del residuo según tablas del Anexo I del R.D. 833/1988 y Anexo I del R.D. 952/1997						
Tabla 1	Tabla 2	Tabla 3	Tabla 4	Tabla 5	Tabla 6	Tabla 7
Fecha de traslado		Cantidad (Kg.)		Medio de transporte		

5) DATOS DEL ITINERARIO

Itinerario previsto	
Comunidades autónomas de tránsito (en su caso)	
En caso de traslado transfronterizo:	
Nº documento de notificación (autorizado)	Nº de orden de envío

ETIQUETAS PARA IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

	E Explosivo	<p>Clasificación: Sustancias y preparaciones que reaccionan exotérmicamente también sin oxígeno y que detonan según condiciones de ensayo fijadas, pueden explotar al calentar bajo inclusión parcial.</p> <p>Precaución: Evitar el choque, Percusión, Fricción, formación de chispas, fuego y acción del calor.</p>
	F Fácilmente inflamable	<p>Clasificación: Líquidos con un punto de inflamación inferior a 21°C, pero que NO son altamente inflamables. Sustancias sólidas y preparaciones que por acción breve de una fuente de inflamación pueden inflamarse fácilmente y luego pueden continuar quemándose ó permanecer incandescentes.</p> <p>Precaución: Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.</p>
	F+ Extremadamente inflamable	<p>Clasificación: Líquidos con un punto de inflamación inferior a 0°C y un punto de ebullición de máximo de 35°C. Gases y mezclas de gases, que a presión normal y a temperatura usual son inflamables en el aire.</p> <p>Precaución: Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.</p>
	C Corrosivo	<p>Clasificación: Destrucción del tejido cutáneo en todo su espesor en el caso de piel sana, intacta.</p> <p>Precaución: Mediante medidas protectoras especiales evitar el contacto con los ojos, piel e indumentaria. NO inhalar los vapores. En caso de accidente o malestar consultar inmediatamente al médico.</p>
	T Tóxico	<p>Clasificación: La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en pequeña cantidad, pueden conducir a daños para la salud de magnitud considerable, eventualmente con consecuencias mortales.</p> <p>Precaución: Evitar contacto con el cuerpo humano. En caso de manipulación de estas sustancias deben establecerse procedimientos especiales.</p>
	T+ Muy Tóxico	<p>Clasificación: La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en MUY pequeña cantidad, pueden conducir a daños de considerable magnitud para la salud, posiblemente con consecuencias mortales.</p> <p>Precaución: Evitar cualquier contacto con el cuerpo humano, en caso de malestar consultar inmediatamente al médico.</p>
	O Comburente	<p>Clasificación: (Peróxidos orgánicos). Sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen reacción fuertemente exotérmica.</p> <p>Precaución: Evitar todo contacto con sustancias combustibles.</p> <p>Peligro de inflamación: Pueden favorecer los incendios comenzados y dificultar su extinción.</p>
	Xn Nocivo	<p>Clasificación: La inhalación, la ingestión o la absorción cutánea pueden provocar daños para la salud agudos o crónicos. Peligros para la reproducción, peligro de sensibilización por inhalación, en clasificación con R42.</p> <p>Precaución: evitar el contacto con el cuerpo humano.</p>
	Xi Irritante	<p>Clasificación: Sin ser corrosivas, pueden producir inflamaciones en caso de contacto breve, prolongado o repetido con la piel o en mucosas. Peligro de sensibilización en caso de contacto con la piel. Clasificación con R43.</p> <p>Precaución: Evitar el contacto con ojos y piel; no inhalar vapores.</p>
	N Peligro para el medio ambiente	<p>Clasificación: En el caso de ser liberado en el medio acuático y no acuático puede producir daño del ecosistema inmediatamente o con posterioridad. Ciertas sustancias o sus productos de transformación pueden alterar simultáneamente diversos compartimentos.</p> <p>Precaución: Según sea el potencial de peligro, no dejar que alcancen la canalización, en el suelo o el medio ambiente.</p>

8.4.14. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

La documentación gráfica que acompaña al presente Plan de Gestión de Residuos, consta de un plano en el que se detalla la ubicación de los contenedores que se instalarán en la zona de obra para la separación de los diferentes residuos.

Se detalla también la zona donde se realizará el acopio de materiales y la zona donde se instalarán las casetas de obra, vestuarios y aseos, así como la entrada a la obra, que se realizará por la calle Torretxu Bidea del Polígono.

