

# PROYECTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD EN LOS TÚNELES DE PAJARES Y PONTONES (LAV VARIANTE DE PAJARES)

Autor: Jaime Díaz-Pache González



## DOCUMENTO Nº3: PLIEGO



SEPTIEMBRE 2016



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

---

## **LOS DOCUMENTOS CONSTITUTIVOS DEL PRESENTE PROYECTO:**

### DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS:

ANEJO 01. ANTECEDENTES

ANEJO 02. PROYECTO CONSTRUCTIVO VIGENTE

ANEJO 03. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 04. VENTILACIÓN

ANEJO 05. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

ANEJO 06. OBRA CIVIL INTERIOR

ANEJO 07. SEÑALIZACIÓN

ANEJO 08. GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 09. ESTUDIO DE SyS

ANEJO 10. PLAN DE OBRA

ANEJO 11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO 13. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

### DOCUMENTO N° 2: PLANOS

1. ÍNDICE DE PLANOS

2. PLANTA DE SITUACIÓN

3. ESQUEMA DE CONJUNTO

4. SISTEMA DE VENTILACIÓN

5.- SISTEMA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

6.- SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA

7. OBRA CIVIL INTERIOR

### DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### **CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES**

I.1 PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES

I.2 MARCO NORMATIVO

I.3 DISPOSICIONES GENERALES

#### **CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **CAPÍTULO III. UNIDADES DE OBRA**

### DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

2. CUADROS DE PRECIOS N° 1

3. CUADRO DE PRECIOS N° 2

4. PRESUPUESTO

5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

6. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD DE LOS TÚNELES  
DE PAJARES Y PONTONES (LAV VARIANTE DE PAJARES)**

*DOCUMENTO N° 3*

*PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES*



**ÍNDICE**

CAPÍTULO I.	PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES.....	1
I.1	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES .....	1
I.2	MARCO NORMATIVO .....	9
I.3	DISPOSICIONES GENERALES .....	20
CAPÍTULO II.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	46
II.1	INTRODUCCIÓN .....	46
II.2	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS OBRAS .....	46
CAPÍTULO III.	UNIDADES DE OBRA .....	50
III.1	CANALIZACIONES .....	50
III.2	OBRAS CIVILES .....	75
III.3	SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS .....	94
III.4	SISTEMA DE VENTILACIÓN .....	157
III.5	SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA.....	175
III.6	OBRA CIVIL INTERIOR .....	201
III.7	SEGURIDAD Y SALUD .....	211
III.8	INTEGRACIÓN AMBIENTAL .....	212
III.9	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	212



***PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES***



## CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES

### I.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

#### I.1.1 **Obras a las que se aplicará este pliego de prescripciones técnicas**

El presente pliego de prescripciones técnicas particulares tiene por objeto definir las obras correspondientes a parte de las instalaciones no ferroviarias de los túneles de Pajares y Pontones (Variante de Pajares).

Será responsabilidad del contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

El contratista dispondrá en obra de una copia completa de los pliegos de prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el contratista o de los revisados y suministrados por la dirección de obra, junto con las instrucciones y las especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado el contratista está obligado a facilitar al promotor en soporte informático el proyecto construido, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo. Se acordará con la dirección de obra el formato de los ficheros informáticos.

## I.1.2 Normas para la realización de los trabajos con maquinaria para las obras

### I.1.2.1 Circulación de la maquinaria de obra y de camiones

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de los materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de las obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones. El jalonamiento debe mantenerse durante la realización de los trabajos de forma que permita una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la dirección ambiental de la obra, dos riegos diarios durante los períodos secos y un riego diario en la época más húmeda.
- En la realización de voladuras, utilizar para el retacado material granular y tacos de arcilla, y retirar de la superficie el detritus originado por las distintas operaciones asociadas a las voladuras.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de los vehículos de la obra.

- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material polvoriento o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.

El cruce o el entronque de las pistas de la obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la administración responsable y mantenerse limpios y en buen estado.

En e caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.

Todo camino de obra que vadee directamente los cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de la maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.

Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de los motores de la misma.

Con objeto de minimizar la emisión de ruido de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un mantenimiento adecuado que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en la maquinaria de obras públicas.

El contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular la prohibición de utilizar ciertas vías públicas, los itinerarios impuestos, las limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, la limitación de ruido, la circulación en un sólo sentido y la prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores, y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos y amplitud del trabajo, al plan de obras y a las precauciones a considerar.

#### I.1.2.2 Señalización

El contratista debe asegurar a su cargo, el suministro, la colocación, el funcionamiento y el mantenimiento, así como la retirada y la recogida al finalizar las obras, de los dispositivos de señalización y de seguridad vial que deben estar adaptados a la reglamentación en vigor y definidos de acuerdo con las autoridades competentes.

Estos dispositivos se refieren a:

- La señalización de obstáculos.
- La señalización vial provisional, en especial en las intersecciones entre las pistas de obras y las vías públicas.
- La señalización y la indicación de los itinerarios de desvío impuestos por la ejecución de las obras que necesiten la interrupción del tráfico o por la ejecución de ciertas operaciones que hacen necesario el desvío provisional de la circulación.
- Los diversos dispositivos de seguridad vial.

#### I.1.2.3 Prevención de daños y restauración en zonas contiguas a la obra

El contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia de las obras para no amplificar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares en zonas contiguas o de ocupación temporal como la apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales o definitivos, o vertidos indiscriminados de

imposible retirada posterior, ateniéndose en todos los casos a la clasificación del territorio de zonas excluidas, restringidas y admisibles, según la definición contenida en el proyecto.

Para ello, el contratista, acompañando a la solicitud de autorización para la apertura de los caminos provisionales, el vertedero o para la ocupación de los terrenos presentará a la dirección de obra un plan que incluya:

- Delimitación exacta del área a afectar por las obras, previo replanteo.
- Prevención de dispositivos de defensa de vegetación, riberas y cauces de agua.
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales. Las proyecciones y los derrames serán evitados especialmente sobre las laderas aguas abajo de la obra ya que su posterior retirada es difícil y costosa.
- Desocupado el lugar y corregidas las formas si fuera el caso, se extenderá la tierra vegetal previamente acopiada y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que determine la dirección de obra.

#### I.1.2.4 Cuidado de la cubierta vegetal existente

El contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y los dispositivos de defensa de la cubierta vegetal existente para su consideración y su aprobación por la dirección de obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas de trabajo, las superficies auxiliares y las áreas de depósito temporal o definitivo de sobrantes de la excavación definidos en el proyecto.

Con objeto de no ampliar el impacto de las obras sobre la cubierta vegetal existente, se adoptarán las medidas siguientes:

- Se señalará previamente a la construcción del subtramo, la zona de ocupación del trazado de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso, de las obras para que el tráfico de maquinaria se ciña al interior de la zona

acotada. La señalización se realizará mediante la instalación de un cordón de jalonamiento.

- Se evitarán las acciones siguientes:
  - Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc. en los árboles y los arbustos.
  - Encender fuego cerca de las zonas de vegetación.
  - Manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces de árboles.
  - Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
  - Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.

### **I.1.3 Materiales, piezas y equipos en general**

#### **I.1.3.1 Condiciones generales**

Todos los materiales, las piezas, los equipos y los productos industriales en general utilizados en la instalación deberán ajustarse a las calidades y las condiciones técnicas impuestas en el presente pliego. En consecuencia, el contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del director de obra.

En los supuestos de la no existencia de instrucciones, normas o especificaciones técnicas de aplicación a los materiales, a las piezas y a los equipos, el contratista deberá someter al director de obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas, sin que dicha aprobación exima al contratista de su responsabilidad.

Siempre que el contratista en su oferta se hubiera obligado a suministrar determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos

concretos, se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y las exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

Adif no asume la responsabilidad de asegurar que el contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

La medición y el abono del transporte, se ajustará a lo fijado en las unidades de obra correspondientes, definidas en el capítulo III del presente pliego.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el director de obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas. Para tales materiales, equipos y productos el contratista queda obligado a presentar al director de obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y las pruebas en los laboratorios o en los centros de investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

En todo caso, los materiales, equipos y productos a instalar deberán estar incluidos en el Listado de Equipamiento Validado para instalaciones de sistemas de Sistemas de protección y Seguridad de ADIF

#### **I.1.3.2 Autorización previa del director de obra**

El contratista sólo puede emplear en la instalación los materiales, las piezas y los equipos autorizados previamente por el director de obra.

La autorización de empleo de los materiales, las piezas o los equipos por el director de obra, no exime al contratista de su exclusiva responsabilidad de que los

materiales, las piezas o los equipos cumplan con las características y las calidades técnicas exigidas.

#### I.1.3.3 Ensayos y pruebas

Los ensayos, los análisis y las pruebas que deben realizarse con los materiales, las piezas y los equipos que han de entrar en la obra, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas en el presente pliego se verificarán bajo la dirección del director de obra.

El director de obra determinará la frecuencia y el tipo de ensayos y pruebas a realizar, salvo que ya fueran especificadas en el presente pliego.

El contratista, bien personalmente, bien delegando en otra persona, podrá presenciar los ensayos y las pruebas.

Será obligación del contratista avisar al director de obra con antelación suficiente del acopio de los materiales, las piezas y los equipos que pretenda utilizar en la ejecución de la obra, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos.

#### I.1.3.4 Cuando los materiales, las piezas o los equipos no satisfagan las condiciones técnicas

En el caso de que los resultados de los ensayos y las pruebas sean desfavorables, el director de obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material, las piezas o el equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el director de obra decidirá sobre la aceptación total o parcial del material, las piezas o los equipos, o su rechazo.

Todo el material, las piezas o el equipo que haya sido rechazado será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa del director.

#### I.1.3.5 Marcas de fabricación

Todas las piezas y los equipos estarán provistos de una placa metálica, un rótulo u otro sistema de identificación con los datos mínimos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Tipo o clase de la pieza o los equipos.
- Material de que están fabricados.
- Número de fabricación.
- Fecha de fabricación.

#### I.1.3.6 Acopios

Los materiales, las piezas o los equipos se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y sus aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

El director de obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del contratista.

#### I.1.3.7 Responsabilidad del Contratista

El empleo de los materiales, las piezas o los equipos, no excluye la responsabilidad del contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciba definitivamente la obra en que dichos materiales, piezas o equipos se han empleado.

El contratista será, asimismo, responsable de la custodia de los materiales acopiados.

### **I.1.3.8 Materiales, equipos y productos industriales aportados por el contratista**

El contratista, a medida que vaya ejecutando la obra, deberá proceder, por su cuenta, a la retirada de los materiales, los equipos y los productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la misma.

### **I.1.4 Protección de la calidad de las aguas y sistemas de depuración primaria**

Se tendrá en cuenta, a efectos de la protección de los recursos hídricos subterráneos, la consideración como "zona excluida", según la definición del proyecto, de todas las áreas de recarga o vulnerables de los mismos. En dichas áreas no se deben localizar parques de maquinaria, no deben depositarse materiales de manera permanente o provisional y no deben realizarse vertidos de ningún tipo.

De manera general, asociadas a las bocas de los túneles y a las instalaciones en las que pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales (especialmente en el emboquillado de los túneles, parques de maquinaria, plantas de tratamiento y zonas de vertido o acopio de tierras) el contratista diseñará y ejecutará a su cargo las instalaciones adecuadas -correctamente dimensionadas, lo que se estudiará y reflejará explícitamente- para el desbaste y la decantación de sólidos (balsas de decantación).

Dichos sistemas se localizarán detalladamente y se incluirán en la propuesta del contratista los planos de detalle constructivo, presentados de modo claro y homogéneo a la conformidad de la dirección de obra.

Para la localización y diseño de dichos sistemas se tendrá en cuenta la posible fuente de contaminación, se identificarán y se cuantificarán los efluentes y se determinarán las posibles vías de incorporación de éstos a las aguas receptoras,

todo ello contemplando la normativa aplicable (reglamento del dominio público hidráulico y normas complementarias).

En las zonas de parques de maquinarias o en las instalaciones donde puedan manejarse materiales potencialmente contaminantes debería incorporarse sistemas de protección ante vertidos accidentales; para ello una posibilidad son las zanjas de filtración.

Las balsas de decantación podrán ser de dos tipos: excavadas en el propio terreno con o sin revestimiento, y construidas como pequeñas presas de tierra. Las presas o diques se llevarán a cabo con materiales limpios (sin raíces, restos de vegetación o gravas muy permeables). Los taludes máximos permitidos son de 2:1 y la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba no debe ser menor de 5:1. El talud aguas abajo deberá protegerse con vegetación. Antes de construir el dique, es necesario limpiar la base de suelo y vegetación, así como excavar una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales de 1:1.

La ubicación será cerca de las salidas de los túneles, de las zonas de instalaciones y donde pudiera preverse agua de escorrentía con un gran cúmulo de sedimentos o con materiales contaminantes por vertido accidental.

Es necesario asegurar el acceso a las balsas para permitir su limpieza y su mantenimiento.

La capacidad de las balsas debe ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar su capacidad se tendrá en cuenta, además de los afluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

Como alternativa a las balsas, en las cercanías de los sistemas fluviales y en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de las obras puede ser conveniente la instalación de barreras de sedimentos.

Las barreras de sedimentos son obras provisionales construidas de distintas formas y materiales, láminas filtrantes, sacos terreros, balas de paja, etc. El objetivo de estas barreras es contener los sedimentos excesivos, en lugares establecidos antes de que el agua pase a las vías de drenaje naturales o artificiales, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan. Se utilizan cuando las áreas a proteger son pequeñas y cuando no se produce una elevada cantidad de sedimentos.

El contratista se responsabilizará del mantenimiento de las balsas. Si las aguas que salen de las balsas sobrepasan los valores límites establecidos por la legislación vigente serán necesarios tratamientos adicionales (coagulación, floculación, etc.).

En el caso de que no sea posible o conveniente realizar los tratamientos de floculación, se estudiará instalar filtros que recojan la mayor parte del efluente que salga del túnel.

Para asegurar la eficacia de los sistemas de depuración primaria se preverán las correspondientes labores de mantenimiento de las balsas. Estas labores han de incluir la extracción, el transporte y el depósito de los lodos. Debe tenerse en cuenta también las posibles propiedades físico – químicas de estos lodos (por su posible contaminación) y las zonas posibles para su acopio.

Finalmente, deben estar también previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen y el tratamiento que recibirán dichas áreas. Se propone un diseño cuidadoso de manera que puedan servir como zonas húmedas temporales con una adecuada restauración vegetal.

### **I.1.5 Tratamiento y gestión de residuos**

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y el tratamiento en cada caso.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y los sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de las hormigoneras.

Para evitar la contaminación de las aguas y del suelo por vertidos accidentales, las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se pueda recoger en las balsas de decantación cualquier derrame accidental antes de su infiltración en el suelo.

### **I.1.6 Desarrollo de la vigilancia ambiental**

La vigilancia ambiental de las obras tiene como objetivos básicos: a) Velar para que, en relación con el medio ambiente, las obras se realicen según el proyecto y las condiciones de su aprobación; b) Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la declaración de impacto; c) Verificar la exactitud y la corrección de la evaluación de impacto ambiental realizada.

El contratista deberá nombrar un responsable técnico de medio ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el pliego de prescripciones técnicas del

proyecto y de proporcionar a Adif la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del programa de vigilancia ambiental (PVA) definido en el proyecto.

A estos efectos, el contratista está obligado a presentar al director de obra, al inicio de la misma, un plan de gestión ambiental de la obra para su aprobación o modificación si fuera necesario. Dicho plan, cuyo seguimiento y ejecución correrá a cargo del contratista, incluirá los siguientes aspectos:

- Informe sobre las tareas realizadas relativas a la prospección, a los sondeos arqueológicos (peritaje) y a sus conclusiones, incluyendo si fuera necesaria la programación de las excavaciones y los levantamientos que se hayan considerado como urgentes y/o necesarios, la aprobación de la consejería de cultura y su coordinación con el proceso de desarrollo de la obra.
- Disposición y características del jalonamiento de protección en áreas sensibles.
- Ubicación de las instalaciones auxiliares de obra incluyendo las plantas de machaqueo, hormigonado y asfaltado, el parque de maquinaria, las zonas de acopio de materiales, los caminos de acceso, los talleres y las oficinas, así como las zonas de préstamos y los vertederos. El plan de gestión ambiental deberá justificar la compatibilización de todos estos elementos con los niveles de restricción establecidos.
- Elección de las zonas de préstamos (yacimientos granulares, canteras, etc.) incluyendo la documentación ambiental relativa a la actividad extractiva. El plan de gestión ambiental deberá justificar el cumplimiento de la normativa al respecto.
- Elección de las zonas de vertederos, incluyendo la documentación ambiental relativa a su diseño, su morfología y su recuperación ambiental. El plan de gestión ambiental deberá justificar la elección de cualquier otra ubicación diferente a las propuestas en el proyecto.
- Características de las áreas destinadas a las instalaciones auxiliares, incidiendo especialmente en los sistemas de contención y de recogida de derrames de las

plantas de producción y del parque de maquinaria, y de las zonas de préstamos y vertederos, incidiendo en los sistemas de estabilización y drenaje de las mismas.

- Descripción logística de la obra: procedencia, transporte, acopio, distribución de los materiales, caminos de acceso y su preparación, programación, etc. justificando la compatibilización de la programación logística con los niveles de restricción establecidos (diarios, estacionales, etc.).
- Documentación relativa a la gestión de los residuos tóxicos y peligrosos de la obra, incluyendo el alta de la empresa contratista en el registro de productores de residuos tóxicos y peligrosos de la Comunidad Autónoma, copia del contrato del gestor de residuos tóxicos y peligrosos, y certificado de la cualificación de este último. El plan de gestión ambiental incluirá una descripción del sistema de almacenaje y de retirada de esos residuos, así como una estimación de su logística que justifique el sistema adoptado.
- Manual de buenas prácticas ambientales, que tenga amplia difusión entre todo el personal que intervenga en la construcción. Será presentado y distribuido al comienzo de los trabajos.

Se mantendrá además a disposición de Adif un diario ambiental de la obra, actualizado mediante el registro en el mismo de la información que se detalla en el PVA del proyecto.

Se emitirán los informes indicados en el PVA, cuyo contenido y conclusiones acreditará Adif, y serán remitidos a la dirección general de calidad y evaluación ambiental.

### **I.1.7 Afección por ruidos y vibraciones**

Las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto. Para disminuir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte, descarga y perforaciones, se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado

inferior a los límites fijados por la directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.

Se efectuarán mediciones periódicas de los niveles sonoros según las especificaciones del director ambiental de la obra, para garantizar que los valores reinantes no exceden los límites de inmisión que establece la normativa vigente (Ley 16/2002 de protección contra la contaminación acústica y las ordenanzas municipales).

### **I.1.8 Medidas preventivas contra incendios en las obras**

De acuerdo con el plan de prevención y extinción de incendios contenidos en el proyecto, se planificarán las medidas encaminadas a minimizar el riesgo de que se produzcan incendios forestales durante la construcción y la explotación de la nueva infraestructura:

- Regular y controlar las actividades que puedan generar incendios forestales durante las obras (por ejemplo controlar y limitar explosiones y voladuras).
- Definir los procedimientos para llevar a cabo aquellas operaciones con riesgo de inicio de fuegos, en especial en condiciones de viento de intensidad considerable (por ejemplo empleo de pantallas de protección para la realización de los trabajos de corte y soldadura).
- Disminuir la probabilidad de inicio de fuego en las proximidades de la vía (por ejemplo mojando y desbrozando la zona de influencia de los trabajos que generen peligro de incendio).
- Dificultar la propagación del fuego en caso de que se inicie un incendio (por ejemplo disponiendo de un camión – cisterna de agua durante la ejecución de aquellos trabajos que pudieran generar peligro de incendio).

El contratista deberá garantizar el cumplimiento de todas estas medidas y sus cláusulas con todo rigor, pudiendo incluso aplicar medidas adicionales para aquellos tramos clasificados de alta prioridad de prevención en aquellas zonas que

están catalogadas como montes por las Comunidades Autónomas en su normativa, fundamentalmente en tiempos de sequía y períodos estivales. Se señalarán mediante carteles al efecto dispuestos cada 200 m las zonas de alta prioridad de prevención.

El contratista tendrá la obligación de realizar una reunión con el personal asignado a la obra para poner en conocimiento de todos los trabajadores estas medidas, debiendo entregar a la dirección ambiental de la obra el acta firmada por parte del jefe de obra y de todas las empresas subcontratistas que realicen trabajos de riesgo.

### **I.2 MARCO NORMATIVO**

La definición de las obras proyectadas en el presente Proyecto Constructivo cumple con todas las Disposiciones legales y la Normativa Técnica reglamentaria aplicables a la fecha de redacción del mismo.

Será de obligado cumplimiento todo lo establecido en la Normativa Legal sobre contratos con el Estado. En consecuencia serán de aplicación las disposiciones que sin carácter limitativo se indican a continuación, entendiéndose incluidas, aunque no se citen expresamente, las adiciones y modificaciones que se hayan producido a partir de las respectivas fechas de publicación:

#### **General**

- Ley de Contratos del Sector Público. LEY 30/2007 de 30 de octubre. BOE: 31-oct-2007.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. RD 1098/2001 de 12 de octubre. BOE: 26-oct-2001, 08-ago-2002 y 19-dic-2001.
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado. RD 3854/1970 de 31 de diciembre. BOE: 16-feb-1971.

- “Directrices sobre la Ordenación y Contenido de los Proyectos (DOCP) de la Dirección General de Infraestructuras del Transporte Ferroviario (DGIT), aprobadas por Resolución de 3 de julio de 1985 por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte”.
- “Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales”.
- “Pliego de condiciones generales para los contratos de obras e instalaciones sujetos a la Ley 31/2007, de 30 de octubre y a la DA 11ª de la Ley 30/2007, de 30 de octubre”, de ADIF.

### **Medio Ambiente**

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. LEY 16/2002 de 1 de julio. BOE: 02-jul-2002 y su desarrollo en RD 509/2007 de 20 de abril. BOE: 21-ab-2007.
- Regulación para la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. RD 1481/2001 de 27 de diciembre. BOE: 29-ene-2002.
- Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. RD 105/2008 de 1 de febrero. BOE: 13-feb-2008.
- Ley de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera. LEY 34/2007 de 15 de noviembre. BOE: 16-nov-2007.
- Ley de Responsabilidad Medioambiental. LEY 26/2007 de 23 de octubre. BOE: 24-oct-2007.
- Ley del Ruido. LEY 37/2003 de 17 de noviembre. BOE: 18-nov-2003 y su desarrollo en RD 1513/2005 de 16 de diciembre (BOE: 17-dic-2005) y RD 1367/2007 de 19 de octubre (BOE: 23-oct-2007).

- Ley de Aguas, texto refundido RD 1/2001 de 20 de julio. BOE: 24-jul-2001 y 30-nov-2001 y Reglamento del Dominio Público Hidráulico en RD 849/1986 de 11 de abril. BOE: 30-ab-1986 y 02-jul-1986.
- Ley de Vías Pecuarias. LEY 3/1995 de 23 de marzo. BOE: 24-mar-1995.
- Ley de Parques Naturales. LEY 5/2007 de 3 de abril. BOE: 04-abr-2007.

### **Carreteras y Ferrocarriles**

- Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (LOTT). LEY 16/1987 de 30 de julio BOE: 31-jul-1987 y sus modificaciones posteriores. Reglamento RD 1211/1990 de 28 de septiembre BOE: 08-oct-1990.
- Ley 25/1988 de Carreteras. LEY 25/1988 de 30 de julio. BOE 30-jul-1988.
- Reglamento General de Carreteras y sus modificaciones posteriores. RD 1812/1994 de 02 de septiembre. BOE de 23.9.94.
- Instrucciones para la propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la D.G.C. (O.C. nº316/91 P y P).
- Ley del Sector Ferroviario y Reglamento de la misma, LEY 39/2003 de 17 de noviembre. BOE: 17-nov-2003 y RD 2387/2004 de 30 de diciembre. BOE: 31-12-2004.
- Reglamento sobre seguridad en la circulación en la Red Ferroviaria de Interés General. RD 810/2007 de 22 de junio. BOE: 07-jul-2007.

### **Seguridad y Salud**

- Ley Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción. LEY 32/2006, de 18 de Octubre. BOE: 19-oct-2006 y Desarrollo de la LEY en el RD 1109/2007 de 24 de agosto. BOE: 25-ag-2007.
- Estatuto de los Trabajadores y sus modificaciones posteriores. RD 1/1995 de 24 de marzo. BOE 29-mar-1995.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL). LEY 31/1995 de 8 de noviembre. BOE: 10-nov-1995.

- Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales. LEY 54/2003 de 12 de diciembre. BOE: 13-dic-2003.
- Reglamento de los Servicios de Prevención y sus modificaciones posteriores. RD 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE: 31-ene-1997.
- Normativa sobre Seguridad y Salud: Reales Decretos 485, 486, 487 y 488/1997 de 14 de abril, 664 y 665/1997 de 12 de mayo, 773/1997 de 30 de mayo, 1215/1997 de 18 de julio y modificaciones posteriores, 1389/1997 de 5 de septiembre, 1627/1997 de 24 de octubre y modificaciones posteriores, 374/2001 de 6 de abril, 614/2001 de 8 de junio, 681/2003 de 12 de junio, 836 y 837/2003 de 27 de junio, 1311/2005 de 4 de noviembre, 286/2006 de 10 de marzo, 314/2006 de 17 de marzo, 396/2006 de 31 de marzo.
- Normas de Procedimiento y Desarrollo del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. RD 1942/1993 de 5 de noviembre. BOE: 14-dic-1993.
- Reglamento de Explosivos. RD 230/1998 de 16 de febrero. BOE: 12-mar-1998.

### I.2.1 Normativa Técnica

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En caso de no existir Norma Española aplicable, serán aplicables las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indiquen en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

En particular, se observarán los Pliegos, Normas e Instrucciones que figuran, con carácter no limitativo, en la siguiente relación, entendiendo incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan a partir de la mencionada fecha:

#### Pliegos e Instrucciones técnicas

- P.G.-3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes, (O.M. 6/2/1976) y sus modificaciones posteriores (O.M. 21/1/1988; O.M. 8/5/1989; O.M. 13/02/2002; O.M. 16/05/2002; O.M.06/04/04; O.O.C.C. de la D.G.C. y Orden FOM/891/2004 de 1 de Marzo).
- EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio (BOE 22.08.08).
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 28.03.06).
- EC-1 Eurocódigo 1 Bases de proyecto y acciones en estructuras. UNE-ENV 1991.
- EC-2 Eurocódigo 2 Proyecto de estructuras de hormigón. UNE-ENV 1992.
- I.A.P. Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera (1998).
- Instrucción Firmes Flexibles. Normas 6.1.-I.C. sobre secciones de firmes, 2003. Orden FOM/3460/2003 (BOE 12 diciembre 2003).
- Norma 8.2-IC Marcas viales, de la Instrucción de Carreteras. O.M. 16.07.87.
- Norma 8.3.-I.C sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". (O.M. 31.08.87).
- Instrucción E.M.-62 Instrucción para estructuras de acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Instrucción R.C.-08 para la recepción de cementos. Real Decreto 956/2008 (BOE 19.06.08).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (O.M. 15-Septiembre-1986).
- Pliego de PTG para las tuberías de abastecimiento de Agua (O.M. 28-Julio-1974).
- Instrucción RB-90 para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción. Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre.

- Instrucción RL-88 para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción. Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre.
- Instrucción RY-85 para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción. Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre.
- Normas de ensayo NLT del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Normas de Pinturas del Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales Esteban Terradas.

#### **Recomendaciones técnicas**

- -Guía para el diseño y ejecución de anclajes al terreno. DGC del Ministerio de Fomento, 2003.
- Recomendación Dimensionamiento de túneles ferroviarios por efectos aerodinámicos de presión sobre viajeros (Ministerio de Fomento, 2001).

#### **Normativa de carácter ferroviario**

- Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC).
- Interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad. RD 355/2006 de 29 de marzo. BOE: 07-abr-2006.
- Interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional. RD 354/2006 de 29 de marzo. BOE: 07-abr-2006.
- N.T.C. MA 001. Prescripciones técnicas de material rodante convencional (BOE 4.12.07).
- N.T.C. MA 007. Condiciones a cumplir por los ejes de ancho variable hasta velocidades de 250km/h (BOE 4.12.07).
- N.T.C. MA 009. Prescripciones técnicas del material rodante de alta velocidad (BOE 4.12.07).
- Normas NAV y NAI (ADIF) vigentes y relacionadas con las obras, entre ellas las NAV 7-0-1.0 a 7-0-4.0 Seguridad en el trabajo.

- Medidas de seguridad en la circulación para los trabajos de vía. Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF, Diciembre 2006.
- Sistema de Gálibos Ferroviarios en las líneas de Alta Velocidad. ADIF, mayo 2003.

#### **Normas UNE**

- UNE-36065: 2000 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE-36068: 1994 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- UNE-EN 10025:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras de hormigón armado.
- UNE-36092:1996/1997 Mallas electrosoldadas de acero para armadura de hormigón.
- UNE-EN-13250: 2001 Geotextiles y productos relacionados – Requisitos para su uso en construcciones ferroviarias.
- UNE-EN-13252: 2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.
- UNE-EN-13256:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en túneles y estructuras subterráneas.
- UNE-20003:1954 Cobre, tipo recocido e industrial, para aplicaciones eléctricas.
- UNE-21011-2:1974 Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características.
- UNE-207015:2005 Conductores de cobre desnudo, cableados para líneas eléctricas aéreas. Especificación.
- UNE-EN 60889:1997 Alambres de aluminio para conductores de líneas eléctricas aéreas.

- UNE-EN 50182:2002 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 10088-2 y 3:2008 Aceros inoxidables. Condiciones técnicas de suministro de planchas, bandas, barras, alambrón, perfiles y productos brillantes de acero resistentes a la corrosión de uso general.
- UNE-EN 10088-1:2006 Aceros inoxidables. Relación de aceros inoxidables.
- UNE-EN 1916:2003 Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- Directiva nº 86/106/CEE y Mercado CE de Productos de Construcción (BOE nº36 de 11.02.2004).

#### **Instalaciones eléctricas**

- R.L.A.T. Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión. Decreto 3151/1968 de 28 de noviembre (BOE nº 31 de 27.12.68).
- R.A.B.T. Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión (año 1974) que contiene: Reglamento. Centrales Generadoras, Reglamento. Estaciones de Transformación, Reglamento de Alta Tensión y Reglamento de Baja Tensión.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. R.D. 842/2002, de 2 de agosto.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. R.D. 3275/1982, de 12 de noviembre.
- A.I.E. Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas. Resolución de la Dirección General de Energía (BOE 7.5.1974).

#### **Normativa arquitectura**

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto:

- Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.
- E.T.I. Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad de Infraestructura en el sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, de 20 de diciembre de 2007. Diario Oficial de la Unión Europea.
- E.T.I Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad relativas a las personas de movilidad reducida en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad, de 21 de diciembre de 2007. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Borrador ADIF. Programa de Necesidades tipo para estaciones de cercanías. Estándares y Requerimientos funcionales.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación.
- Ordenación de la Edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 6/nov/1999.

Modificada por:

- Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado. B.O.E. 31-dic-2001.
- Modificación de la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Artículo 105 de la Ley 52/2002 de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de Jefatura del Estado. B.O.E. 31/dic/2002.

- Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E 28/mar/2006. Corrección de errores y erratas: B.O.E 25/ene/2008.

Modificada por:

- Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E 23/oct/2007. Corrección de errores: B.O.E 20/dic/2007.
- REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-OCT-2007.  
  
Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007.  
  
Certificación energética de espacios destinada a la circulación de personas de nueva construcción.

## Instalaciones

### Agua

- Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.  
REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 21-FEB-2003.  
DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5).
- Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.  
B.O.E.: 28-MAR-2006.

### Instalaciones de protección contra incendios

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 14-DIC-1993.

Corrección de errores: 7-MAY-1994.

- Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo.  
  
ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía.  
  
B.O.E.: 28-ABR-1998.
- DB-SI-Seguridad en caso de Incendios.
- Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.  
  
B.O.E.: 28-MAR-2006.
- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.  
  
REAL DECRETO 2267/2004, de 3 diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.  
  
B.O.E.: 17-DIC-2004.  
  
Corrección errores: 05-MAR-2005.
- Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.  
  
REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
  
B.O.E.: 02-ABR-2005.  
  
MODIFICADO POR:
  - Modificación del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de la construcción y de los

elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.

- REAL DECRETO 110/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 12-FEB-2008.

#### Barreras arquitectónicas

- Medidas mínimas sobre accesibilidad en los espacios destinados a la circulación de personas.

REAL DECRETO 556/1989, de 19 de mayo, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 23-MAY-1989.

- Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11-MAY-2007.

- Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.
- E.T.I Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad del subsistema de Infraestructura del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, de 20 de diciembre de 2007. Diario Oficial de la Unión Europea.
- E.T.I Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad relativas a las personas de movilidad reducida en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad, de 21 de diciembre de 2007. Diario Oficial de la Unión Europea.

## **I.2.2 Cumplimiento de la normativa vigente**

Todos los equipos empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como las preceptivas especificaciones para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente. Los materiales suministrados a las obras para su incorporación a la construcción deberán ostentar el marcado CE, según la Directiva 89/106/CEE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

## **I.2.3 Prelación entre normativas**

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las de la Normativa Técnica General.

Si en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no figurase referencia a determinados artículos del Pliego General, se entenderá que se mantienen las prescripciones de la Normativa Técnica General relacionada en el Artículo I.2.2, incluidas las adiciones y modificaciones que se hayan producido hasta la fecha de ejecución de las obras.

## **I.2.4 Relaciones entre los documentos del Proyecto y la Normativa**

### **I.2.4.1 Contradicciones entre Documentos del Proyecto**

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los Documentos contractuales (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Planos y Cuadros de precios), la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Prescripciones. La Memoria tendrá carácter contractual en todo lo referente a la descripción de los materiales básicos o elementales que forman parte de las unidades de obra.

Concretamente: Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquélla. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá éste sobre aquélla. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquél sobre éstos.

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste. El Cuadro de Precios nº 1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios nº 2, y en aquél prevalecerá lo expresado en letra sobre lo escrito en cifras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

#### I.2.4.2 Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y R.D.).

#### I.2.4.3 Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa a un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

### **I.2.5 Normaiva específica**

#### I.2.5.1 Sistema de detección y extinción de incendios

Para los equipos de protección contra incendios, serán de aplicación las siguientes normativas.

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Normas CEPREVEN
- Directiva 97/23/CE: "Directiva de equipos a presión".
- Directiva 73/23/CE: "Directiva de Baja Tensión".
- Directiva 89/336/CE: "Directiva de compatibilidad electromagnética".
- Reglamento de Aparatos a Presión (RAP) ED2060/2008.
- Real Decreto 865/2003: "Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis".
- Norma UNE-23.007/2009 (EN 54): "Sistemas de detección y alarma de incendio".
- Norma EN-60.825-1/2005: "Seguridad de los productos láser Parte 1: Clasificación de equipos y requisitos"
- Norma EN-50.082-2:1995 "Compatibilidad electromagnética – entrono Industrial".
- Norma EN-50.130-4/1996: "Compatibilidad electromagnética. Norma de familia de producto: Requisitos de inmunidad para componentes de sistemas de detección de incendios, instrusión y alarma social".

- Norma EN-50.081-1/1992: "Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de emisión. Residencial, comercial e industria ligera".
- Norma EN-60.951-1/2007: "Equipos de tecnología de la información. Seguridad".
- Norma EN-55.022-1/1998: "Equipos de tecnología. Características de las perturbaciones. Límites y métodos de medida".
- Norma UNE-23.007(EN54)/2009: "Sistemas de detección y alarma de incendio".
- Norma UNE-23.007(EN54)/2009: "Sistemas de detección y alarma de incendio".
- Norma UNE-EN 12094-1: "Sistema fijos de lucha contra incendios".
- Norma UNE-23.007:2009 (EN 54), "Sistemas de detección y alarma de incendio".
- Norma UNE-23.007/2009 (EN 54): "Sistemas de detección y alarma de incendio".
- Norma UNE-23.008-88/1998 Parte2: "Concepción de las instalaciones de pulsadores manuales de alarma de incendio".
- Norma UNE-EN 60.228/2005: "Conductores de cables aislados".
- Norma UNE-EN 21.027/2003: "Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento reticulado".
- Norma UNE-EN 21.123/2005 Parte 4: "Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina".
- IEC- 60.331/2009: "Ensayo de cables eléctricos sometidos a fuego".
- Norma UNE-EN 50.200/2005: "Método de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia".
- Norma UNE-EN 60.332/2005 Partes 1y2: "Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego".
- Norma UNE-EN 50.266-2-4/2001: "Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical".
- Norma UNE-EN 50.268/2000: "Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas".
- Norma UNE-EN 50.267-1-2-3/2005: "Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables".
- Norma UNE-EN-61.386-1/2005: "Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales para sistemas de tubos para instalaciones eléctricas".
- Norma UNE-EN-61.386-21/2005: "Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 21: Requisitos particulares. Sistemas de tubos rígidos".
- Norma UNE-EN-60.423/1996: "Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y Roscas para tubos y accesorios".
- Norma EN-62.208/2004: "Envolventes para equipos eléctricos de baja tensión. Reglas generales para envolventes vacíos".
- Norma UNE-23.500/1990: "Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios".
- Real Decreto 865/2003: "Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis".
- Norma UNE-23.500/1990: "Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios".
- Norma UNE-EN 14.384/2006: "Hidrantes de Columna".
- Norma UNE-EN1.559/1998: "Fundición. Condiciones técnicas de suministro".
- Norma UNE 23.400/1998: "Material de lucha contra incendios".

- Norma UNE-EN-671-1/2001: "Bocas de incendio equipadas con mangueras semirígidas".
- Norma UNE 23.400/1998: "Material de lucha contra incendios".
- Norma UNE-EN694:2001+A1/2008: "Mangueras de lucha contra incendios. Mangueras semirrígidas para sistemas fijos".
- Norma NFPA-750/2010: "Norma sobre los sistemas de agua Nebulizada".
- Norma DIN17457-85: "Requisitos especiales para tubos de acero inoxidable austenítico".
- Norma UNE-EN15.004/2009: "Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos".
- UNE-EN12.094/2004: "Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos".
- Norma ISO14.520/2006: "Sistemas de extinción por gas – Propiedades físicas y sistema de diseño".
- Norma UNE 23.572/2000: "Sistemas de extinción de incendios mediante agentes gaseosos. Propiedades físicas y diseño de sistemas. Agente extintor HFC 227ea".
- Norma NFPA2001/2008: "Norma sobre sistema de extinción mediante agentes limpios".
- Norma UNE-EN 3-7:2004+A1/2008: "Extintores portátiles de incendios".
- Norma UNE-EN 3-7:2004+A1:2008: "Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo".
- Norma UNE-EN 545:2007: "Tubos racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".
- Norma EN 197-1:2000: "Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes".
- Norma EN 681-1:1996: "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado".
- Norma UNE-EN 10255:2005+A1: "Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado".
- Norma EN 10002-1:2001: "Materiales metálicos: Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente".
- Norma EN ISO 6506-1:2005: "Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo".
- Norma EN 10027-1:2006: "Sistemas de designación de aceros. Parte 1: Designación simbólica".
- Norma EN 10027-2:1992: "Sistemas de designación de aceros. Parte 2: Designación numérica".
- Norma EN ISO 1461:1999: "Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados ferrosos. Especificaciones y métodos de ensayo".
- Norma EN 10240:1998: "Recubrimientos de protección internos y/o externos para tubos de acero. Especificaciones para recubrimiento galvanizados en caliente aplicados en plantas automáticas".
- Norma UNE-EN 10021:2008: "Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero".
- Norma UNE-EN 10002-1:2002: "Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente". (Anulada por: UNE-EN ISO 6892-1:2010: "Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente").
- Norma UNE-EN ISO 8491:2006: "Materiales metálicos. Tubos (sección completa). Ensayo de curvado".
- Norma UNE-EN ISO 8492:2006: "Materiales metálicos. Tubos. Ensayo de aplastamiento".

- Norma UNE-EN 10246-1:1996: "Ensayos no destructivos de tubos de acero. Parte 1: Ensayo automático electromagnético para la verificación de la estanquidad hidráulica de los tubos de acero ferromagnético soldados y sin soldadura (excepto soldados por arco sumergido)".
- Norma UNE-EN 12259-5: "Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 5: Detectores de flujo de agua.
- Norma UNE-EN12266-1/2003: "Válvulas industriales. Ensayo de válvulas. Parte 1: Ensayos de presión, procedimientos de ensayo y criterios de aceptación. Requisitos obligatorios".
- Norma ISO 5211/2001: "Válvulas industriales. Acoplamiento de los accionadores de las válvulas de giro parcial".
- Norma ISO 5752/1982: "Válvulas de metal para su uso en sistemas de tuberías con bridas".
- Norma ISO 2531/1998: "Tuberías de hierro dúctil, conexiones, accesorios y sus uniones para aplicaciones de agua o gas".
- Norma: EN60.770/1199: "Transmisores utilizados en los sistemas de control de procesos industriales".

#### I.2.5.2 Puertas Cortafuegos

Serán de obligado cumplimiento las normas de referencia y especificaciones técnicas, que estén en las citadas Normas, Leyes y Decretos (Normas UNE, UNE-EN, etc.).

- CTE. DB HS Salubridad.
- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero.
- NTE-FCI: Carpintería de acero inoxidable.

- NTE-PPA: Particiones. Puertas de acero.

#### I.2.5.3 Ventilación

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva

#### I.2.5.4 Señalización de emergencia

Serán de obligado cumplimiento las normas de referencia y especificaciones técnicas, que estén en las citadas Normas, Leyes y Decretos (Normas UNE, UNE-EN, etc.).

- Real Decreto 314/2006: Por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1371/2007: Modificaciones al Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2267/2004: Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Edificios Industriales.
- Real Decreto 485/1997: Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997: Prevención de riesgos laborales; Lugares de trabajo.
- UNE 23033: Seguridad contra incendios. Señalización.
- UNE 23034: Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
- UNE 23035-1 (parte I, II, III y IV), Seguridad contra Incendios. Señalización fotoluminiscente.

Específicamente las normativas de aplicación de Seguridad en Túneles son:

- Guía Técnica de Protección y Seguridad en Túneles Ferroviarios de ADIF. Versión 260109.
- Seguridad en Túneles Ferroviarios (STF); versión 2.0 de marzo 2007 (propuesta de documento en borrador).
- Ficha de la Unión Internacional de Ferrocarriles UIC 779-9, Edición 1. Agosto 2003; Seguridad en Túneles Ferroviarios.
- Instrucciones Técnicas Interministeriales relativas a la seguridad en los Túneles Ferroviarios IT 98 300 (08/07/98).
- Especificación Técnica de Interoperabilidad sobre seguridad en los Túneles en los Sistemas Ferroviarios Transeuropeos convencional y de alta velocidad ETI 20/12/2007.
- NFPA 130 Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems 2010 Edition.

### **I.3 DISPOSICIONES GENERALES**

#### **I.3.1 Disposiciones que además de la Legislación General regirán durante la vigencia del Contrato**

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, el presente contrato se rige por la Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores de agua, la energía, los transportes y los servicios postales. Durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de condiciones generales para los contratos de obras e instalaciones sujetos a la Ley 31/2007, de 30 de octubre, mencionada anteriormente, y a la DA 11ª de la Ley 30/2007, de 30 de octubre.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en

los Artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que puedan dictarse por el Ente Público Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) durante la ejecución de los trabajos

#### **I.3.2 Director de las Obras**

El Director de las Obras, como representante del ADIF, resolverá, en general, sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la Legislación vigente. De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, caballeros, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

#### **I.3.3 Personal del Contratista**

El delegado del Contratista tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Jefe de Obra quedará adscrito a ella con carácter exclusivo, al igual que lo estará, al menos, un Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

Además, y en cumplimiento de lo prescrito en el 1.3.17 del presente pliego, deberá contar con al menos un técnico de prevención con formación habilitante para desarrollar las funciones del nivel superior en prevención del riesgos laborales (RD 39/97). Así mismo, dicho técnico deberá tener la titulación de Ingeniero Superior o Ingeniero Técnico.

Todos ellos serán formalmente propuestos por el Contratista al Ingeniero Director de la obra, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un

principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello. Tendrán obligación de residencia en el lugar de la obra.

No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad del Director de la Obra.

El Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Jefe de Obra y un Delegado del Contratista, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

#### **1.3.4 Ordenes al Contratista**

El Delegado, y en su representación el Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se abrirá el libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al Libro de Órdenes, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

Se abrirá el libro de Incidencias. Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al Libro de Incidencias.

El Libro de Incidencias debe ser custodiado por la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra.

#### **1.3.5 Contradicciones, omisiones y modificaciones del Proyecto**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de

contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último según se indica en el Apartado I.2.4.1.

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que, a su juicio, reporten mayor calidad.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista de las necesidades de la Obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

### **I.3.6 Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes**

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de condiciones generales para los contratos de obras e instalaciones sujetos a la Ley 31/2007, de 30 de octubre, mencionada anteriormente, y a la DA 11ª de la Ley 30/2007, de 30 de octubre.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones, ordenanzas y normativas oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por el ADIF, las Comunidades Autónomas, RENFE, etc. durante la ejecución de los trabajos.

### **I.3.7 Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos**

En los plazos previstos en la Legislación sobre Contratos con el Estado, el Contratista someterá a la aprobación del ADIF el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

Dicho Plan de Obra contendrá un diagrama de barras valorado y un PERT relacionado con aquél, con el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Director de la Obra.

No obstante lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra aún cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de la Obra podrá producirse con cualquier motivo que el ADIF estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

### 1.3.8 Plan de la calidad

El Contratista es responsable de la calidad de las obras que ejecuta.

Así, antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) el Plan de la Calidad (PC) que haya previsto, con especificación detallada de las prácticas específicas, los recursos y la secuencia de actividades que se compromete a desarrollar durante las obras tanto para obtener la calidad requerida, como para verificar que la misma se ha obtenido.

Este PC se redactará respetando los requisitos de la Norma ISO 9001 y el contenido mínimo del mismo debe ajustarse a los siguientes aspectos:

1. Introducción (objeto, alcance, gestión del PC, etc.).

2. Definición del Sistema de Gestión de la Calidad del Contratista.
3. Descripción y Organización de la Obra (general: nombre, plazos, presupuesto, etc.).
4. Control de los documentos/registros.
5. Comunicación y coordinación con entidades externas.
6. Recursos Humanos (gestión del personal, formación, etc.)
7. Infraestructura (Medios disponibles: oficina, equipos, servicios de apoyo, etc. y control que se hace de su correcto funcionamiento).
8. Análisis y Revisión del Proyecto.
9. Modificaciones/variaciones del Proyecto.
10. Compras y subcontrataciones.
11. Control de Procesos.
12. Identificación y Trazabilidad.
13. Propiedad del Cliente (cuando aplique).
14. Preservación del Producto.
15. Inspección y ensayo (Programa de Puntos de Inspección, Plan de Ensayos).
16. Control de los Equipos de Seguimiento y Medición.
17. Tratamiento de No Conformidades.
18. Acciones Correctivas y Preventivas.
19. Auditorías Internas.
20. Análisis de datos.

Además, se anexará al final un listado que incluya la fecha de aprobación, estado de revisión, etc. de la siguiente documentación empleada y/o contractual de aplicación concreta a las Obras:

- Oferta.

- Contrato.
- Pliego de Cláusulas Particulares.
- Proyecto Completo (Indicando estado de revisión).
  - Memoria y Anejos.
  - Planos.
  - PPTP.
  - Presupuesto.
- Manual de Calidad.
- Política de Calidad y Objetivos.
- Normativa de aplicación.
- Procedimientos:
  - Procedimientos generales.
  - Procedimientos específicos.
  - Instrucciones técnicas.
  - Especificaciones de compras.

El orden de los capítulos no es restrictivo, puede variarse a juicio del redactor o agrupar varios en un solo punto, etc., pero no excluir ninguno, incluso ponerlo indicando que no es de aplicación justificando el motivo en cuestión.

En cada capítulo debe definirse la metodología seguida por el Contratista para su cumplimiento, de manera que se indique:

- a. Quién lo hace: Responsabilidad.
- b. Cómo lo hace: Desarrollo.
- c. Cada cuánto lo hace: Frecuencia.
- d. Cómo lo documenta: Registro.
- e. A quién se lo envía: Distribución.

- f. Indicar si se revisa y, en caso afirmativo, quién, cada cuánto, cómo, etc.
- g. Si es necesario aprobarlo quién, cada cuánto, cómo se anula, etc.

El Contratista dispondrá de un (1) mes desde la adjudicación de la obra para remitir al Director de Obra el PC con objeto de su aprobación. Si se detectase cualquier deficiencia, deberá corregir el PC para solucionarla redactando una nueva edición del mismo.

Además, el Contratista será responsable de ir actualizando dicho PC con los procedimientos que se estimen necesarios según las exigencias surgidas durante la ejecución de las obras por no haberse incluido inicialmente en la anterior edición.

La implantación del PC será verificada por ADIF a través de auditorías, de manera que el Contratista deberá facilitar y colaborar en las mismas, resolviendo las posibles deficiencias detectadas.

Igualmente ADIF podrá entrar en contacto directo con el personal que el Contratista empleará en su autocontrol con dedicación exclusiva y cuya relación, será recogida en el PC, incluyendo sus respectivos "Currícula Vitarum" y experiencias en actividades similares.

### **1.3.9 Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra**

Dentro del PC redactado, el Contratista incluirá el "Plan de ensayos" correspondiente a la obra, en el que incluirá el 100 % de los ensayos recogidos en el Pliego de prescripciones técnicas particulares (PPTP) del Contrato.

En dicho Plan se definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y de suministros, así como el tipo e intensidad de ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

Asimismo, comprenderá la realización de ensayos de compactación de rellenos así como los ensayos previos que justifiquen la adecuada calidad de los materiales de los mismos (sean de traza o de préstamos) con una intensidad suficiente para poder

garantizar en todas y cada una de las tongadas el cumplimiento de las condiciones exigidas en las especificaciones de este Pliego, sin tener que recurrirse necesariamente al control que realice por su cuenta ADIF.

El mismo alto nivel de intensidad deberá ser contemplado en lo relativo a los hormigones, determinando consistencias y rompiendo probetas en diversos plazos para poder determinar, en cada uno de los elementos ejecutados, el cumplimiento de las exigencias del Proyecto.

En las demás unidades de obra, el Contratista se comprometerá a incluir en el Plan la realización de ensayos suficientes para poder garantizar la calidad exigida.

Del mismo modo, se recogerán los ensayos y demás verificaciones que garanticen la calidad idónea de los suministros en lo relacionado especialmente con prefabricados.

Además de esos ensayos, la Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni el PPTP establezca tales datos.

El Contratista deberá disponer y mantener en la obra un laboratorio con los medios necesarios de personal y material. El Director de Obra o su representante tendrán, de forma permanente, libre acceso al mismo.

Igualmente, ADIF tendrá acceso directo al Laboratorio de obra del Contratista, a la ejecución de cualquier ensayo y a la obtención sin demora de sus resultados.

Este laboratorio debe permitir como mínimo la realización de los ensayos definidos a continuación:

- Suelos: Ensayos de determinación de materia orgánica, granulometría, límites de Atterberg, equivalentes de arena, peso específico, contenido de sulfatos y

cloruros solubles, Próctor Normal y modificado, CBR de laboratorio, humedad y densidad in situ y placa de carga.

- Material tratado con cemento: granulometría, contenido de cemento y agua en la mezcla, densidad in situ y placa de carga.
- Áridos: Ensayos de granulometría, equivalentes de arena, caras fracturadas, coeficiente forma, peso específico y absorción de agua, coeficiente de desgaste de Los Ángeles y Micro Deval, estabilidad al sulfato y reactividad a los álcalis del cemento.
- Cementos: Recepción, transporte y ensacado, ensayos de fraguado y estabilidad de volumen.
- Aceros: Recepción, identificación e inspección de las barras de acero.
- Hormigones: Toma de muestras de hormigón fresco, fabricación, conservación y ensayos de rotura de probetas a compresión y tracción indirecta, consistencia mediante cono de Abrams y análisis del agua para hormigones.

Los ensayos se realizan según las prescripciones del articulado del presente Pliego y según los métodos normalizados en vigor.

Los equipos del laboratorio deben permitir el secado de los materiales en estufa con una temperatura constante de ciento cinco grados CELSIUS (105° C) durante un período de tiempo continuo mínimo de doce horas (12 h).

Salvo disposiciones contrarias aceptadas por el Director de Obra, el Contratista tiene la obligación de disponer de núcleo-densímetros para la medición de las compactaciones y de placas de carga para medir módulos de deformación.

En caso de insuficiencia o de mal funcionamiento del laboratorio de obra, el Director de Obra puede exigir que los ensayos se realicen en un laboratorio escogido por él, a cargo del Contratista, sin que éste pueda presentar reclamaciones en razón de los retrasos o de las interrupciones de las obras resultantes de esta obligación.

Los ensayos se efectuarán en presencia de vigilantes designados por el Director de Obra; el Contratista tiene la obligación de poner a la disposición de los representantes de la Administración unos locales de obra correctamente equipados (electricidad, calefacción, aire acondicionado, teléfono, agua, sanitario, superficie indicada en las cláusulas administrativas de los contratos y mobiliario funcional...).

Los resultados de todos estos ensayos, serán puestos en conocimiento de la Dirección de Obra, inmediatamente después de su obtención en impresos normalizados que deberán ser propuestos por el Contratista en el PC.

### **I.3.10 Plazo de ejecución de las obras**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, a contar del día siguiente al levantamiento del Acta de Comprobación del Replanteo. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

En cualquier caso se estará a lo dispuesto en los Artículos 137, 138, 139, 140 y 141 del Reglamento General de Contratación del Estado (R.D. 1098/2001) y a la cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Decreto 3854/1970), así como el artículo 23 referido en la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público).

### **I.3.11 Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras**

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las circulaciones ferroviarias, el tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el Director de Obra.

El Contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos la seguridad de los viajeros, los servicios de trenes y demás transportes públicos en explotación, así como las instalaciones de cualquier empresa a las que pudieran afectar las obras. Deberá para ello dar previo aviso y ponerse de acuerdo con las empresas para fijar el orden y detalle de ejecución de cuantos trabajos pudieran afectarles.

En las obras que sea preciso realizar un mantenimiento del servicio ferroviario en una línea, en explotación, el Contratista deberá ajustarse a los plazos y ritmos que marque RENFE sin tener derecho a ninguna reclamación por estos conceptos ni por ninguna de las interferencias que le produzca dicha explotación ferroviaria.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre el ADIF y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la

organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

### **I.3.12 Replanteo final**

El Contratista deberá efectuar un replanteo final del eje de la traza construida, ajustando a este eje el trazado geométrico y analítico para el posterior montaje de las vías, para lo cual dará el replanteo del eje de cada una de las dos vías y de sus catenarias.

### **I.3.13 Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos**

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

En el caso en que se ocupen temporalmente vías pecuarias, se deberá contar con la preceptiva autorización del órgano competente, que determinará si el uso planteado es compatible o no con la conservación de las vías pecuarias.

### **I.3.14 Acceso a las obras**

#### **I.3.14.1 Construcción de caminos de acceso**

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se ven afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

En todos los accesos a la obra, tanto para las zonas principales como en los posibles túneles de excavación, y según se establezca en el plan de Seguridad y Salud de la misma, se deberá contar con los dispositivos de señalización y balizamiento precisos para garantizar tanto la limitación del acceso, como el control de las personas que finalmente acceden a dichas obras.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias con las obras por los caminos o accesos provisionales que hayan de estar situados en el lugar de emplazamiento de las obras definitivas, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

No se podrán realizar aperturas de nuevos caminos no contemplados en el proyecto sin la autorización expresa de la Dirección de obra. Los viales de acceso de nueva creación sólo podrán ser autorizados por circunstancias excepcionales.

El Contratista deberá justificar ante la Dirección de obra la necesidad ineludible de abrir nuevos caminos, quedando en todos los casos terminantemente prohibida la apertura de nuevos caminos de obra en los valles de barrancos y ríos.

Se aprovecharán como accesos, en la mayor medida posible, la superficie a ocupar por la traza y los caminos existentes.

Los caminos existentes que vayan a ser utilizados por la obra y que crucen directamente cursos de agua, así como los nuevos, cuya apertura haya sido previamente justificada, deberán contar con la autorización de la Confederación Hidrográfica y deberán ser demolidos tras la finalización de las obras, en caso de no existir de forma previa, restaurando el cauce.

#### **I.3.14.2 Conservación y uso**

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará el reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

El ADIF se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimiento, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, etc., el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista, sin colaborar en los gastos de conservación.

#### **I.3.14.3 Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras**

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

#### **I.3.15 Explosivos y equipos para explosivos**

En el caso de utilizar explosivos, el contratista tiene la obligación de respetar las prescripciones de seguridad en vigor. En particular el contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para que el almacenamiento, la manipulación y el uso de los explosivos no representen ningún peligro para el personal o para terceros y no causen ningún daño a las propiedades y obras próximas.

En especial, debe estudiarse cuidadosamente el plan de tiro de manera que se evite todo riesgo de degradación de las obras y de los edificios existentes o en curso de construcción, de las carreteras, de las vías férreas y fluviales, de los cables de las canalizaciones enterradas o no, así como de las líneas de transporte de energía eléctrica, etc. El Contratista debe realizar los ensayos y medidas de vibraciones necesarias.

En cualquier caso, el Contratista tiene la obligación de respetar la reglamentación relativa a explosivos y le corresponde obtener todas las autorizaciones administrativas necesarias.

Sin perjuicio de las autorizaciones conseguidas, el Contratista es responsable de todos los accidentes o daños que puedan resultar del uso de los explosivos.

El Contratista estará obligado a adoptar medidas protectoras de carácter ambiental, en cuanto a:

- Control de la generación de polvos en las entradas de los túneles y desmonte que requieran el empleo de barrenos y explosivos.
- Control de la onda expansiva en las voladuras: reducción de la longitud del cordón detonante, confinamiento de las cargas de explosivo con longitudes de retacado suficientes, disminución de las cargas por unidad de microretardo, y dimensionamiento adecuado en la disposición de los barrenos.
- Realización de las voladuras en las horas y condiciones más adecuadas, en coordinación con la Dirección Ambiental de Obra.

### **1.3.16 Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista**

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el Director de la Obra a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimará que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por

cuenta del Contratista, exija plazos que, a juicio del Director de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

Previamente al montaje y utilización por parte del Contratista de cualquier instalación o medio auxiliar, deberá elaborar un proyecto específico completo, redactado por un técnico titulado competente con conocimientos probados en estructuras y en los medios auxiliares para la construcción de éstas, y visado por el Colegio profesional al que pertenezca. Este documento se incorporará al Plan de Seguridad y Salud de la obra.

La maquinaria, herramienta y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

### **1.3.17 Medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra**

Este apartado es de aplicación a todas las instalaciones y medios auxiliares empleados en obra (excluyendo maquinaria de movimiento de tierras) y, en particular, a aquellos en los que su estabilidad y seguridad dependen de sus condiciones de instalación. En general, se trata de elementos relacionados con la construcción de estructuras, y entre los que se incluyen, de forma no exhaustiva, los siguientes:

Relacionados con la construcción de estructuras:

- Encofrados trepantes en pilas.
  - Grúas-torre, especialmente en el caso frecuente de que se cimenten o anclen a partes de la estructura.
  - Escaleras, ascensores u otros medios de elevación para acceder a las pilas o al tablero.
- Andamio de más de 2 alturas. (Incluso escaleras de acceso).
- Cimbras cuajadas, porticadas o móviles.
- Torres de apoyo y apeo.
- Vigas lanzadoras.
- Carros de encofrado para voladizos.
- Carros de avance en voladizo.
- Pescantes.
- Dispositivos y medios para empuje de tableros.
- Cualquier otro elemento auxiliar de obra que intervenga en la construcción de la estructura.

Relacionados con la construcción de túneles:

- Plataformas de elevación.
- Carros de encofrado (revestimiento, impermeabilización, galiberos, etc.).
- Cimbras para hormigonado de boquillas y de falsos techos.
- Tuneladoras con sus andamiajes, escaleras, y todos los elementos recambiables.
- Cintas de extracción de material con sus tolvas, estructuras de cambio de dirección, etc.
- Fábricas de dovelas, con sus puentes-grúa, carruseles, etc.

- Carros para montaje de lámina de impermeabilización.
- Tubería de ventilación, incluso el ventilador con su estructura de apoyo.
- Instalaciones de energía y aire comprimido.
- Cualquier otro elemento auxiliar de obra que intervenga en la construcción del túnel.

Medios auxiliares generales:

- Plantas de fabricación de hormigón, aglomerados,...
- Instalaciones de machaqueo y cribado de áridos.
- Instalaciones de lodos bentoníticos.

Relacionados con la construcción de pozos:

- Cestillas de elevación.
- Andamios, incluso escaleras de acceso.
- Escaleras.
- Encofrados.
- Skip de tierras.

Un mismo proyecto puede incluir varios medios auxiliares o instalaciones de esta relación, utilizados en un mismo elemento de obra.

Un mes antes de iniciarse el montaje y utilización de cualquier instalación o medio auxiliar – tanto generales como específicos para estructuras, túneles y pozos – el contratista presentará a la Dirección de obra el correspondiente Proyecto de Instalación, redactado por un técnico titulado competente con conocimientos probados en estructuras (experiencia en cálculos de esa estructura de al menos 5 años acreditada mediante currículum firmado) y en los medios auxiliares para la construcción de éstas, y visado por el Colegio profesional al que pertenezca.

### 1.3.17.1 Contenido del Proyecto de Instalación

El Proyecto de Instalación recogerá, cuando le sea aplicable, lo siguiente:

a) Datos generales:

- Empresas propietaria, instaladora, usuaria y conservadora de la instalación o medio auxiliar: nombre o razón social. NIF/CIF y domicilio. En caso de ser diferentes empresas, se indicará cada una de ellas y su función.

- Obra a la que se destina la instalación (definición).

- Situación y emplazamiento de la obra.

- Referencia del anterior montaje o medio auxiliar.

b) Identificación de la instalación o medio auxiliar.

- c) Características técnicas operativas y prestaciones de la instalación o medio auxiliar, rellenando en cada caso aquellas más relevantes para el elemento en cuestión:

- Condiciones de carga y desplazamientos máximos admisibles para las distintas operaciones.
- Sistemas de rodadura, cuelgue o trepa utilizados.
- Contrapesos y/o arriostramientos necesarios.
- Longitudes de avance, radios de acción, etc.
- Velocidades de elevación, giro, traslación, etc.
- Tipología y sección de cables, barras de acero y perfiles metálicos.
- Dispositivos de seguridad disponibles (descripción de los limitadores de carga máxima, de desplazamiento en horizontal y/o vertical, de giro, etc).
- Instalación eléctrica (potencia máxima, tensión, protecciones eléctricas y de puesta a tierra, etc).
- Puesto de mando (cabina, control remoto o botonera).

- d) Cálculos estructurales que garanticen la resistencia, estabilidad y seguridad del medio auxiliar, incluso frente a las posibles acciones del viento, el agua, la nieve y el hielo, así como de los posibles arriostramientos en su caso.

- e) Reconocimiento previo del terreno, cálculo de la cimentación y estados tensionales del terreno más desfavorables.

- f) Presupuesto (mano de obra de montaje, medios auxiliares, etc).

g) Planos:

- Planos de situación de la obra.

- Plano del emplazamiento del equipo dentro de la obra con expresa indicación de los obstáculos existentes en su radio de acción y proximidades.

- Plano de la cimentación.

- Plano de arriostramientos en su caso.

- Planos de definición de todos los elementos.

- h) Manual con las condiciones, configuraciones y operaciones previstas para su utilización. Para su elaboración se llevará a cabo una evaluación de los trabajos a realizar, estimando los riesgos que conllevan y tomando las medidas necesarias para su eliminación o control. En ningún caso el contratista podrá realizar cambios en el diseño inicial, sin la autorización e intervención expresa del autor del proyecto, una vez realizada la evaluación correspondiente.

No se podrán utilizar medios auxiliares móviles (cimbras móviles, carros de avance, etc) provenientes de otras obras realizadas, que cuenten tan solo con estudios de adecuación. Se podrán utilizar sus elementos componentes, siempre que se incluyan en el proyecto.

- i) Manual con los procedimientos del primer montaje, movimientos de avance en el caso de elementos móviles (p.e. carros de encofrado o de avance para voladizos), precauciones a tomar durante operaciones singulares (p.e.

hormigonados), cambios de emplazamiento, desmontaje y mantenimiento necesarios para su uso.

- j) Estudio cinemático.
- k) Requisitos técnicos exigidos a los materiales componentes.
- l) Procedimiento para el control de recepción.
- m) Manual de mantenimiento de todos los componentes del equipo.

En el caso de que se dispongan plataformas de trabajo desde las cuáles exista un riesgo de caída de más de 2 metros de altura, deberán cumplir lo siguiente:

- Ancho mínimo de 60 cm, sin solución de continuidad al mismo nivel, teniendo garantizada la resistencia y estabilidad necesarias, en relación con los trabajos a realizar sobre ellas.
- Serán metálicas o de otro material resistente y antideslizante. Contarán con dispositivos de enclavamiento que eviten su basculamiento accidental y tendrán marcada, de forma indeleble y visible, la carga máxima admisible.
- Todo su perímetro expuesto estará protegido mediante barandilla metálica de altura mínima 90 cm, con barra intermedia y rodapié de altura mínima 15 cm.
- Su acceso, salvo casos debidamente justificados en la evaluación de riesgos, se realizará siempre mediante escaleras.

La previsión de los equipos de protección individual a utilizar durante el montaje, utilización o mantenimiento del medio auxiliar, así como los eventuales puntos de anclaje para arneses o cinturones antiácidas, cuyo uso se haya previsto en la evaluación de riesgos, de forma que se garantice sus solidez y resistencia.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista solicitará al Director de Obra, previamente a su utilización, un informe suscrito por el autor del Proyecto de Construcción del elemento, en el que se compruebe que este soporta en cada fase

las cargas que le transmite el medio auxiliar, en las mismas condiciones de calidad y seguridad previstas en el mencionado Proyecto.

El Proyecto de Instalación conllevará, por otro lado, la redacción del correspondiente Anexo al Plan de Seguridad y Salud del proyecto de obra correspondiente, recogiendo al menos:

1. Procedimiento de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje.
2. Riesgos inherentes a dichas operaciones.
3. Medidas de seguridad a adoptar durante dichas operaciones.
4. Medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
5. Medidas de seguridad adicionales en el caso de producirse un cambio en las condiciones meteorológicas que pudieran afectar a las condiciones de seguridad del medio auxiliar.

#### 1.3.17.2 Cumplimiento de la normativa vigente

Todos los equipos auxiliares empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como los preceptivos proyectos para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente.

#### 1.3.17.3 Montaje y desmontaje de instalaciones y medios auxiliares

Todas las operaciones de montaje y desmontaje de cualquier instalación o medio auxiliar se realizarán según lo indicado en el proyecto de instalación. Serán planificadas, supervisadas por un técnico con la cualificación académica y profesional suficiente, el cual deberá responsabilizarse de la correcta ejecución de dichas operaciones y de dar las instrucciones a los operarios sobre cómo ejecutar los trabajos correctamente. Para ello deberá conocer los riesgos inherentes a este

tipo de operaciones. Estará adscrito a la empresa propietaria del elemento auxiliar, a pie de obra y con dedicación permanente y exclusiva a dicho elemento auxiliar.

Antes de iniciar el montaje del medio auxiliar se hará un reconocimiento del terreno de apoyo o cimentación, a fin de comprobar su resistencia y estabilidad de cara a recibir los esfuerzos transmitidos por aquél.

Los arriostramientos y anclajes, que estarán previstos en el Proyecto, se harán en puntos resistentes de la estructura: en ningún caso sobre barandillas, petos, etc.

Se dispondrá en todas las fases de montaje, uso y desmontaje, de protección contra caídas de objetos o terceras personas.

#### **I.3.17.4 Puesta en servicio y utilización de instalaciones y medios auxiliares**

El técnico responsable del montaje elaborará un documento en el que acredite que se han cumplido las condiciones de instalación previstas en el proyecto, tras lo cual podrá autorizar la puesta en servicio. Dicho documento deberá contar con la aprobación del contratista en el caso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar. Se remitirá copia del mismo al Director de Obra.

Se tendrán en cuenta, en su caso, los efectos producidos sobre el medio auxiliar por el adosado de otros elementos o estructuras, cubrimiento con lonas, redes, etc.

Un técnico a designar por parte de la empresa contratista se responsabilizará de que la utilización del medio auxiliar, durante la ejecución de la obra, se haga conforme a lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud, en el Proyecto y en sus correspondientes manuales y establecerá los volúmenes y rendimientos que se puedan alcanzar en cada unidad, acordes con las características del elemento auxiliar, de forma que en todo momento estén garantizadas las condiciones de seguridad previstas en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto.

El manejo de equipos auxiliares móviles durante las fases de trabajo será realizado por personal especialmente formado y adiestrado que conocerá los riesgos inherentes a las distintas operaciones previstas en los manuales de utilización incluidos en el proyecto de instalación.

Asimismo, todas las fases de trabajo y traslado de los elementos anteriores deberán igualmente estar supervisadas y coordinadas por el técnico responsable, citado anteriormente.

#### **I.3.17.5 Mantenimiento de instalaciones y medios auxiliares**

Todas las operaciones de mantenimiento de cualquier instalación o medio auxiliar y, en particular, de todos sus componentes, así como todas las fases de trabajo y traslado de éstos se realizarán según lo indicado en el proyecto de instalación y bajo la supervisión de los técnicos citados en los apartados anteriores.

Se revisará mensualmente el estado general del medio auxiliar para comprobar que se mantienen sus condiciones de utilización. Se realizarán comprobaciones adicionales cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales tales como transformaciones, accidente, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral y del Coordinador de Seguridad y Salud. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Todas las revisiones y comprobaciones anteriores se realizarán bajo la dirección y supervisión de los técnicos competentes citados en los apartados anteriores.

#### **I.3.18 Plan de Seguridad y Salud**

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma, contenido y medios de trabajo,

sin cuya previa aprobación no podrá iniciarse la obra. El citado Plan, que vendrá firmado por el Técnico de Prevención que lo redacta y asumido por el Representante de la empresa adjudicataria de la ejecución de la obra, deberá cumplir las siguientes características: ajustarse a las particularidades del proyecto; incluir todas las actividades a realizar en la obra; incluir un Anexo de Seguridad y Salud de las Instalaciones y Medios auxiliares a presentar por el Contratista, según se describe en el artículo 1.3.17; incluir la totalidad de los riesgos laborales previsibles en cada tajo y las medidas técnicamente adecuadas para combatirlos; concretar los procedimientos de gestión preventiva del contratista en la obra e incluir una planificación de actuación en caso de emergencia (con las correspondientes medidas de evacuación, si procede).

El Contratista se obliga a adecuar mediante anexos el Plan de Seguridad y Salud cuando por la evolución de la obra haya quedado ineficaz o incompleto, no pudiendo comenzar ninguna actividad que no haya sido planificada preventivamente en el citado Plan o cuyo sistema de ejecución difiera del previsto en el mismo.

La valoración de ese Plan no excederá del presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos o en los gastos generales que forman parte de los precios del presupuesto del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por el Director de Obra, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

Todo el personal dirigente de las obras, perteneciente al Contratista, a la Asistencia Técnica de control y vigilancia o a la Administración, deberá utilizar el equipo de protección individual que se requiera en cada situación.

#### **Aspectos mínimos a desarrollar en el Plan de seguridad y salud**

Además de todos los requisitos y contenidos exigidos a este respecto por la legislación vigente, básicamente la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 54/2003 de 12 de diciembre), el contratista deberá observar y desarrollar con carácter mínimo en su plan los siguientes aspectos:

#### **1.- Formación e información de los trabajadores.**

Las actividades de formación-información sobre Seguridad y Salud se extenderán a todo el personal, cualquiera que sea su antigüedad o vínculo laboral con la empresa. Dichas actividades, incluirán información sobre los riesgos derivados del consumo de alcohol y de determinados fármacos que reducen la capacidad de atención en general y, en particular, para la conducción de maquinaria. Como parte de la actividad de formación-información, en vestuarios, comedores, botiquines y otros puntos de concentración de trabajadores, se instalarán carteles con pictogramas y rotulación en los idiomas adecuados a las nacionalidades de los trabajadores.

#### **2.-Vigilancia de la seguridad en la obra.**

En cumplimiento de lo establecido en los art. 32 bis y la disp. adic 14ª de la Ley de Prevención de Riesgos, el empresario contratista deberá de incluir en su plan de seguridad y salud el nombramiento de los recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento de las medidas establecidas en el plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo. En aquellas actividades que no comporten riesgos especiales, el contratista deberá contar, igualmente y en virtud de la Normativa sobre Seguridad y Salud, de los medios necesarios para hacer cumplir lo contemplado en el plan de seguridad y salud.

#### **3.- Coordinación empresarial.**

El contratista principal deberá adoptar las medidas necesarias para garantizar la correcta coordinación con todas las empresas concurrentes en la obra. En dicho ámbito, no se permitirá la entrada en la obra de ninguna empresa cuya participación

en la obra no haya sido comunicada con antelación al promotor. Así mismo, el empresario principal exigirá a todas sus subcontratas (directas y en cadena) que cuenten con un responsable de seguridad en la obra que sirva de interlocutor de cara a la coordinación preventiva. Con dicho fin exigirá a las mismas su documentación preventiva y establecerá los procedimientos formales necesarios para controlar las posibles interferencias entre las mismas cumpliendo al respecto lo que indique el coordinador de seguridad y salud.

#### **4.-Organización Preventiva en la obra.**

Con el objetivo de cumplir con todas sus obligaciones legales en la materia y con las establecidas en el presente pliego de prescripciones técnicas particulares, el empresario contratista principal deberá contar en la obra con una organización preventiva compuesta, con carácter mínimo por lo siguientes miembros:

- Un técnico de prevención con formación técnica y de nivel superior en prevención que será el responsable de seguridad y dirigirá la acción preventiva del empresario contratista en la obra. Por lo tanto, será responsable del cumplimiento de las obligaciones legales del empresario (formación, información, coordinación interempresarial, constante actualización de la planificación preventiva, vigilancia del cumplimiento del plan de seguridad y salud...).
- Recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo (con formación preventiva mínima de carácter básico).
- Trabajadores designados por la empresa que colaboren en la vigilancia y acción preventiva.

Los datos y obligaciones de cada uno de ellos deberán ser desarrollados en el plan de seguridad y salud y ser informados favorablemente por el coordinador de seguridad y salud.

A las reuniones de planificación de operaciones especiales deberán asistir el responsable de seguridad y salud del Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

#### **5.- Garantía Técnica de los Equipos de Trabajo, Maquinaria, Instalaciones y Medios Auxiliares.**

El empresario contratista principal será responsable de garantizar que la utilización de todos los equipos de trabajo, instalaciones auxiliares y máquinas así como su eventual montaje y desmontaje cuentan con la documentación técnica que avale su estabilidad y correcto funcionamiento. Dicha documentación técnica será acorde a lo establecido en la normativa específica y abarcará aspectos como la adecuación, conformidad de las máquinas y equipos, hasta los proyectos específicos completos (datos generales, identificación de la instalación o medio auxiliar, características técnicas operativas, cálculos estructurales, reconocimiento del terreno de cimentación, planos, manual de utilización, procedimientos y mantenimiento, equipos de protección) que garanticen su estabilidad y planes de montaje y desmontaje. Así mismo, los equipos de trabajo sólo podrán ser utilizados por personal habilitado y formado para ello y los medios auxiliares e instalaciones montadas y desmontadas bajo la supervisión directa de personal competente de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente (p.e. RD 837/03 en el caso de las grúas autopropulsadas o el RD 2177/04 en equipos para trabajos en altura).

La puesta en servicio de cualquier instalación o medio auxiliar requerirá la presentación previa a la D.O. de un documento en el que el técnico responsable del montaje acreditará que se han cumplido todas las condiciones de instalación previstas. El contratista realizará revisiones quincenales documentadas para comprobar que el estado general de la instalación o medio auxiliar mantiene sus condiciones de utilización.

La investigación de las causas y circunstancias de los accidentes mortales será lo más detallada posible, estando obligado el empresario contratista principal a

facilitar al coordinador y al resto de representantes del Adif un informe de todos los accidentes graves y mortales en un plazo máximo de tres días.

El Director de Obra, el Coordinador de Seguridad y Salud, el jefe de obra y el responsable de seguridad y salud del Contratista, junto con los colaboradores que estimen oportuno, examinarán la información sobre accidentes procedente del Grupo permanente de trabajo sobre Seguridad y Salud y adoptarán las medidas tendentes a evitar su incidencia en las obras.

### **I.3.19 Vigilancia de las obras**

El Director de Obra establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrán acceso a las fábricas, acopios, etc. de aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

### **I.3.20 Subcontratos**

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de la Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. El Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

### **I.3.21 Planos de instalaciones afectadas**

Como durante la construcción de las obras es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de las mismas. Por ello, el Contratista está obligado a presentar al finalizar cada tramo de obra, planos en papel y en soporte informático en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquella en que queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

### **I.3.22 Reposiciones**

Se entiende por reposiciones a las reconstrucciones de aquellas fábricas e instalaciones que hayan sido necesario demoler para la ejecución de las obras, y deben de quedar en iguales condiciones que antes de la obra. Las características de estas obras serán iguales a las demolidas debiendo quedar con el mismo grado de calidad y funcionalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios, siéndole únicamente de abono y a los precios que figuran en el Cuadro del presupuesto, aquellas reposiciones que, a juicio del Director de la Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

### **I.3.23 Trabajos varios**

En la ejecución de otras fábricas y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de la Obra.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

### **I.3.24 Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras**

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos realizados durante la ejecución de la obra, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción definitiva.

### **I.3.25 Cubicación y valoración de las obras**

A la terminación de cada una de las partes de obra se hará su cubicación y valoración en un plazo máximo de dos meses y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición de la liquidación general.

### **I.3.26 Casos de rescisión**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de las

instalaciones, pues el ADIF podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por períodos o por convenio con el Contratista. Este deberá retirar lo restante en el plazo de tres (3) meses, entendiéndose por abandono lo que no retire en dicho plazo.

### **I.3.27 Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto**

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios del Contrato con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten.

De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

### **I.3.28 Obras que quedan ocultas**

Sin autorización del Director de la Obra o personal subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de la Obra ordenar la demolición de los ejecutados y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

### **I.3.29 Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas**

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre el ADIF y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 150 del Reglamento General de Contratación, siempre y cuando no contradiga lo dispuesto en la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos con el Sector Público en cuyo caso prevalecerá ésta.

La fijación del precio deberá hacerse obligatoriamente antes de que se ejecute la obra a la que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de cumplir este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale el ADIF.

### **I.3.30 Construcciones auxiliares y provisionales**

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y a retirar al final de obras, todas las edificaciones provisionales y auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio provisionales, etc.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Ingeniero Director de la Obra, en lo referente a ubicación, cotas, etc. Y además, deberán contar con un proyecto técnico en el que el empresario contratista garantice su estabilidad en todas sus fases (montaje, explotación y desmontaje), según se describe en los Artículos I.3.16 y I.3.17 del presente Pliego.

Las instalaciones auxiliares de obra no ubicadas en el proyecto, se localizarán en las zonas de menor valor ambiental, siguiendo los criterios predefinidos en Planos y en el Anejo de Integración ambiental. El Contratista evitará todo vertido potencialmente contaminante, en especial en las áreas de repostaje de combustible, parque de maquinaria y mantenimiento y limpieza de vehículos, tal como se indica en el Artículo I.1.5 del presente Pliego.

El Contratista instalará y mantendrá a su costa una estación para la toma de datos meteorológicos, calibrada oficialmente capaz de registrar en soporte magnético los valores horarios de temperatura, humedad relativa y pluviometría.

El Contratista realizará un reportaje fotográfico de las zonas de emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra. Estará obligado a la salvaguarda, mediante un cercado eficaz, de árboles singulares próximos a la actuación, así como a la revegetación y restauración ambiental de las zonas ocupadas, una vez concluidas las obras.

### **I.3.31 Recepción de la obra y plazo de garantía**

Será de aplicación lo establecido en el artículo correspondiente de la Ley de Contratos del Sector Público de 30 de octubre 2007.

### **I.3.32 Reglamentación y accidentes del trabajo**

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino al ADIF.

### **I.3.33 Gastos de carácter general a cargo del Contratista**

Todos los gastos por accesos no presupuestados en el proyecto, a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos como de adecuación de existentes, así como las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas, que tampoco hayan sido considerados en el proyecto, e incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los Cuadros de Precios. También se consideran incluidos en los gastos generales del proyecto aquéllos relacionados con las obligaciones generales del empresario (formación e información preventiva de carácter general, reconocimientos médicos ordinarios, servicio de prevención).

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro número uno del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

### **I.3.34 Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista**

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, aperturas de caminos, explanación de canteras, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él.

Además de cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo, el empresario contratista deberá cumplir con carácter mínimo las siguientes prescripciones:

- Contar, en el ámbito del contrato de referencia, con el contrato de trabajo de todos sus empleados según el modelo oficial y registrado en la correspondiente oficina del INEM. De igual modo, los trabajadores deberán estar en situación de alta y cotización a la Seguridad Social.
- Asimismo, cuando contrate o subcontrate con otros la realización de trabajos que puedan calificarse como obras estará obligado, en virtud del artículo 42 del Estatuto de los Trabajadores (RDL 1/1995 de 24 de Marzo), a comprobar que dichos subcontratistas están al corriente de pago de las cuotas de la Seguridad Social. Para ello deberá recabar la correspondiente certificación negativa por descubiertos en la Tesorería General de la Seguridad Social. Dicho trámite se llevará a cabo por escrito, con identificación de la empresa afectada y se efectuará en el momento en que entre la empresa a trabajar en el centro de trabajo actualizándose como mínimo mensualmente.

Así mismo, se responsabilizará de notificar la apertura del centro de trabajo (presentando para ello el plan de seguridad y salud aprobado y, posteriormente, las modificaciones del mismo) y de que a ella se adhieran todos los subcontratistas y

trabajadores autónomos que participen en la obra. El Contratista se compromete a que todos los trabajadores, incluidos los de las empresas subcontratistas y autónomos, tengan información sobre los riesgos de su trabajo y de las medidas para combatirlos, y a vigilar su salud laboral periódicamente, acoplándolos a puestos de trabajo compatibles con su capacidad laboral. En el caso de trabajadores provenientes de Empresas de Trabajo Temporal, el Contratista deberá comprobar sus condiciones laborales e impedir su trabajo si no tienen formación adecuada en prevención.

Los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego; el texto del Reglamento General de Contratación (R.D. 1098/2001); y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud, la Ley de Industria de 16.07.92 (B.O.E. 23.7.92); y la Ley de Contratos con el Sector Público, Ley 30/2007 de 30 de octubre.

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativo del ADIF, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

Deberá atender las instrucciones del personal de ADIF en aquellos trabajos que se realicen en la proximidad de vías en servicio.

### **I.3.35 Revisión de precios**

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público, sobre la inclusión de la cláusula de revisión de precios, en los

Contratos del Estado, se aplicarán en este Proyecto la fórmula definida en la Memoria y su Anejo correspondiente.

### **I.3.36 Abonos al Contratista**

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

#### **I.3.36.1 Mediciones**

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto. El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias, que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

### 1.3.36.2 Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC y Cláusulas 46 y siguientes del PCAG, así como en la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público.

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en la Parte 3ª de este Pliego.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por el ADIF.

Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción Definitiva.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

### 1.3.36.3 Precios unitarios

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y

puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el IVA.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa que se pagarán separadamente.

- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

Los precios de las unidades para cuya ejecución sea necesario disponer de pilotos de seguridad de vía, electrificación o instalaciones de seguridad, incluyen en todo caso el coste de los mismos, aun cuando no figure expresamente en la justificación de los precios.

#### **I.3.36.4 Partidas alzadas**

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios básicos, auxiliares o de unidades de obra existentes en el presupuesto, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden la repercusión del

coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión de los precios unitarios.

#### **I.3.36.5 Abono de obras no previstas. Precios contradictorios**

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 150 del R.G.C. y la cláusula 60 del PCAG, siempre y cuando no contradiga el artículo 146 de la Ley 13/1995 de 18 de mayo y su modificación de la Ley 53/1999 de 28 de diciembre.

#### **I.3.36.6 Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos**

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 43 y 44 del P.C.A.G.

Los abonos a cuenta por instalaciones, maquinaria o acopios de materiales no perecederos, podrán ser efectuados por la Administración de acuerdo con los criterios y garantías contenidos en el Artículo 143 del R.G.C. y Artículos 54 al 58 del P.C.A.G., y en la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público.

#### **I.3.37 Normas que deben ser observadas para la realización de trabajos con maquinaria para obras, cuando intercepte o pueda interceptarse en alguno de sus movimientos el gálibo de vía de ADIF**

- Trabajos en los que está previsto de antemano, interceptar el gálibo de vía.  
El Contratista está obligado al cumplimiento de las normas de la vigente Reglamentación de Circulación de ADIF, entre las que se destacan como más importantes:
  - I.G. número 1 "Señales" artículos 56 y 91.
  - I.G. número 32 "Composición, Frenado y Velocidad de los Trenes", artículo 12.

- I.G. número 44 "Anormalidades y Accidentes", artículo 68.
- Instrucciones de la Dirección de Inversiones de Obras e Instalaciones.
- Para la realización de esta clase de trabajo el Contratista queda obligado al cumplimiento de las prescripciones siguientes:
  - A estos efectos se considerará inmediaciones de la vía la zona lateral del lado correspondiente, comprendida dentro de una distancia de 3 metros, medidos en línea perpendicular desde la cabeza del carril exterior; se conviene en llamarla Zona de Seguridad.
  - Para que una máquina de los trabajos, pueda interferir en alguno de sus movimientos, aunque sea momentáneamente, la Zona de Seguridad prevista en a) precisa la autorización expresa de un agente de Vía y Obras del ADIF designado como vigilante del tajo, sin cuya presencia y autorización no podrá realizarse dicho movimiento.
  - El vigilante estará dotado del Libro de Itinerario y Ordenes Serie A y S del trayecto afectado, permanentemente actualizado.
  - El vigilante dispondrá de un teléfono portátil, en conexión con el hilo ómnibus, a través del cual se informará, por las estaciones colaterales, de los intervalos reales libres de circulación.
  - Los Jefes de Circulación quedan obligados a informar al Vigilante de las circulaciones anunciadas por teléfono, del establecimiento de la contravía y del paralelo, así como de cualquier otra circunstancia que pueda afectar a los trabajos.
  - El Vigilante es responsable de la retirada de toda máquina que interfiera en el gálibo 5 minutos antes de la hora real prevista para el paso de una circulación, y de mantenerla detenida como mínimo a una distancia de 2 metros de la cabeza del carril más próximo.
  - Si excepcionalmente no pudiera retirarla con la antelación indicada, procederá a la protección del punto interceptado conforme a lo previsto en la I.G. número 1 "Señales".

- Si por cualquier causa no pudiera comunicarse con las estaciones colaterales, el vigilante suspenderá todo movimiento dentro de la Zona de Seguridad prevista en a).
- Los trabajos incursos en este apartado precisan la autorización previa por Consigna de Zona de ADIF que recogerá las prescripciones reglamentarias y las particulares que puedan aconsejar las circunstancias con vistas a garantizar la seguridad.

### **I.3.38 Obligaciones del contratista en orden a no perturbar el normal funcionamiento del servicio ferroviario**

El Contratista y el personal que intervenga en las obras bajo sus órdenes o autorización, pondrá la máxima diligencia en ejecutar la obra o instalación dentro de las posibilidades que permita el normal funcionamiento del servicio ferroviario en las debidas condiciones de seguridad, ajustándose rigurosamente a los intervalos de tiempo que le sean fijados por el Director de la Obra o agente del ADIF en quien delegue al efecto.

El Contratista pondrá singular diligencia en obedecer y exigir de su personal sean obedecidas las órdenes que le sean dadas por el Director de la Obra en orden a mantener, durante la ejecución de la instalación en los andenes y aceras, un paso libre suficiente para que pueda efectuarse fácilmente y con toda seguridad el servicio de viajeros y de equipajes, así como un paso entre andenes completamente libre a idénticos fines; garantizar la normalidad y seguridad de la circulación de los trenes; evitar y, en su caso, subsanar las anomalías detectadas en el funcionamiento del servicio ferroviario como consecuencia de la instalación; evitar el peligro de daños en los agentes o bienes del ADIF o en la persona o bienes de sus usuarios exigiendo en el trato con los mismos un nivel de cortesía adecuado.

Asimismo, el Contratista queda obligado a poner el máximo cuidado en orden a evitar que se ocasionen, con motivo de la ejecución de la instalación, cualquier tipo de averías, interferencias o perturbaciones en el normal funcionamiento de todo

tipo de aparatos e instalaciones, especialmente en las de electrificación, de seguridad, de comunicaciones o eléctricas. En caso de que se produzcan tales averías, interferencias o perturbaciones, el Contratista indemnizará no sólo por el daño emergente sino además por el lucro cesante así como por el coste de los retrasos que se hubieran originado en los trenes.

### **I.3.39 Obligaciones del contratista y de su personal de cumplir, en cuanto le fuere de aplicación, las disposiciones legales vigentes, instrucciones generales e instrucciones técnicas y/o facultativas vigentes en ADIF**

El Contratista y el personal que intervenga bajo sus órdenes o autorización en la ejecución de la instalación comprendida en el ámbito del presente Pliego, quedan expresamente obligados a cumplir rigurosamente, en todo aquello que les fuere de aplicación, cuantas disposiciones legales, presentes o futuras, estuvieran vigentes, en especial la Ley de Ordenación del Transporte Terrestre de 30 de julio de 1.987 y modificaciones posteriores el Reglamento sobre seguridad en la circulación en la Red Ferroviaria de Interés General (RD 810/2007 de 22 de junio) y Reglamento de Señales de Renfe, edición 1954.

Asimismo el Contratista y su personal están obligados a observar y cumplir rigurosamente, en todo aquello que les fuere de aplicación, las normas y medidas que resulten de las Instrucciones Generales del ADIF que estuvieren vigentes al tiempo de la ejecución de la instalación. En su consecuencia el Contratista no podrá alegar desconocimiento de las referidas Instrucciones Generales del ADIF ni, en base a ello, quedar exento de la obligación de su cumplimiento.

### **I.3.40 Compatibilidad de las obras con la explotación ferroviaria**

Se fijarán por el Ingeniero Coordinador de ADIF los condicionantes, a efectos de regular los distintos trabajos con interferencia en la explotación ferroviaria.

Los citados condicionantes serán en todo momento vinculantes para el Contratista, y en especial en cuanto concierne a los programas de trabajo, que ineludiblemente deberán contemplar dichas circunstancias.

Antes del inicio de la Obra se presentará un Programa de Necesidades de Agentes que cuantificará el número de pilotos de vía, electrificación, señalización y comunicaciones para el cumplimiento de la normativa vigente en lo que afecta a Seguridad en la Circulación y de acuerdo con el Plan de Obra que regirá todo el proceso de ejecución.

Estos agentes podrán ser personal del Contratista, con la homologación preceptiva o agentes de RENFE. En este caso, la totalidad de los gastos fijos y fluctuantes producidos tendrán que ser abonados por el Contratista, efectuándose los pagos correspondientes con carácter mensual.

Asimismo, el Programa de Necesidades de Agentes deberá incluir el personal de cercanías, circulación y tracción necesarios para el desarrollo de situaciones provisionales en caso de que fuera necesario, y deberán ser igualmente abonados con periodicidad mensual.

El personal de Contrata para la conducción de maquinaria de vía, vagonetas, trenes de trabajo, etc., deberá contar con la aprobación reglamentaria de RENFE al igual que el material móvil que, eventualmente, discurra por vía en servicio o en régimen de bloqueo.

### **I.3.41 Líneas en explotación en las que existan pasos a nivel**

Cuando el proyecto afecte a líneas en explotación en las que existan pasos a nivel, el Contratista se obliga a aplicar, con los ajustes que apruebe la D.O., el estudio del proyecto sobre la forma en que los tráficos internos de la obra, de sus proveedores o de sus transportistas, pueden afectar a la seguridad ferroviaria. De acuerdo con dicho estudio, se analizará la posibilidad de canalizar todo ese tráfico por los pasos

a distinto nivel existentes, en función de la distancia entre ellos, sus gálibos y sus pendientes.

De no ser esto razonablemente posible, se seleccionarán, de entre los pasos a nivel existentes, aquellos que estén protegidos por barreras o semibarreras (protecciones clases C y E), al objeto de encaminar por ellos los tráficos generados por la obra.

En caso de que ninguna de las dos opciones anteriores sea posible, de acuerdo con el citado estudio se determinarán los pasos a nivel a utilizar. Para ello, si la influencia del tráfico de obra en sus momentos de circulación (AxT) así lo requiere, serán de aplicación los precios y partidas previstas en el presupuesto para la instalación de las protecciones adecuadas al nivel que proceda y su ulterior levante si hubiera lugar.

Cuando se considere necesario suplementar la señalización luminosa y acústica (SLA) con señalistas, esta función la desempeñará personal fijo del contratista principal con la formación adecuada. Su coste se considerará incluido en los costes indirectos.

Los señalistas que, en su caso, suplementen la señalización luminosa y acústica denunciarán ante el Coordinador de Seguridad y Salud cualquier infracción que se cometa; si el autor de la infracción tiene vinculación con la obra y la infracción es grave o se trata de una reincidencia, se prohibirá su continuidad al servicio de la obra.

No se autorizarán nuevos pasos a nivel por obras, salvo que sea absolutamente imprescindible. En tal caso, la protección se hará por el ADIF y su coste será con cargo al Contratista.

El Contratista se obliga a comunicar a su personal, subcontratistas, proveedores y transportistas los correspondientes itinerarios de vehículos, así como la obligación de respetar en todo caso la señalización óptica o acústica.

## CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### II.1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Proyecto es definir parte de las instalaciones de seguridad y protección civil (instalaciones no ferroviarias) necesarias para la puesta en servicio de los túneles de Pajares y Pontones, pertenecientes a la Variante de Pajares.

Los sistemas que se considera necesario definir en el proyecto son los siguientes:

- Sistema de ventilación
- Sistema de extinción de incendios (PCI)
- Obra civil interior
- Sistema de señalización de emergencia

El ámbito de trabajo para este proyecto comprende los siguientes túneles de la Variante de Pajares:

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 1. Túneles de Pajares    | 24.650 m, dos tubos |
| 2. Túnel de los Pontones | 5.979 m, dos tubos  |

Ambos túneles cuentan con un tubo (oeste) destinado al tráfico ferroviario y otro (este) que se usará como vía de evacuación y mantenimiento (a la espera de que en un futuro pueda ser usado también para el paso de trenes).

### II.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS OBRAS

#### II.2.1 Sistema de ventilación

De acuerdo a los requerimientos establecidos por la Dirección de Protección Civil y Seguridad en la "Guía Técnica de Protección y Seguridad en Túneles Ferroviarios. Versión 260109" se considera necesaria la existencia de un sistema de renovación de aire, natural o forzado, que permite introducir aire fresco y extraer aire viciado del interior del túnel, tanto en condiciones normales como de emergencia. Tiene por objeto garantizar unas condiciones mínimas del aire en el túnel que lo hagan respirable y que permitan cierta visibilidad, tanto en condiciones normales de explotación, como durante el tiempo necesario para la evacuación, en caso de incendio o fuga de gases tóxicos.

Para ambos túneles se ha efectuado su correspondiente estudio de ventilación.

Los resultados de dichos estudios muestran que en los túneles estudiados (Pajares y Pontones) es necesario un sistema de ventilación mecánica para asegurar las condiciones ambientales en su interior en condiciones normales y de emergencia, tanto en los tubos oeste como este.

Dicho estudio ha permitido definir el sistema de ventilación mecánica más adecuado para dichos túneles partiendo de diferentes sistemas de ventilación posibles.

Ha sido escogido el sistema de ventiladores axiales Jet-Fan repartidos a lo largo de los túneles.

Además del sistema de ventilación de los túneles propiamente dichos, y como se ha mencionado al describir las características constructivas de los mismos, ambos poseen galerías de interconexión entre ambos tubos. Estas galerías de interconexión cumplen las funciones de galerías de evacuación desde el tubo con tráfico

ferroviario hacia el otro túnel. También existen galerías de interconexión destinadas a cuartos técnicos.

En caso de incendio estas galerías no deben permitir el paso de humos desde un túnel al contiguo. Para esto se instalará un sistema de presurización de las galerías transversales.

El sistema de presurización coge aire de ambos túneles en condiciones normales; pero, en caso de incendio, solo coge aire del túnel este manteniendo, en caso de apertura de puertas, un caudal mínimo de salida de aire.

El túnel de Pajares, dispone de dos galerías de acceso al exterior que permiten el tránsito de vehículos de mantenimiento y emergencia. En ambas se dispone de un sistema de ventilación destinado a asegurar la renovación de aire mediante un ventilador instalado en la boca exterior y una tubería metálica para llevar el aire hasta el extremo inferior de la galería en su encuentro con el túnel que se encuentra cerrado por puertas cortafuego.

## II.2.2 Sistema de detección y extinción de incendios

En los diferentes túneles de la variante, los sistemas de detección y extinción de incendios tienen por objeto:

- La detección de cualquier posible conato de incendio en el menor tiempo posible, emitiendo las correspondientes señales de alarma y localización del mismo para poder adoptar las medidas adecuadas según su naturaleza.
- Permitir la evacuación segura del personal de la línea y de sus usuarios en caso de incendio, lo cual se consigue con:
  - Una detección y localización precoz del incendio.
  - Control de la expansión del fuego y del humo generado.
  - Extinción del incendio en su fase inicial (siempre que sea posible).

- Mantener las vías de acceso operables y seguras para la intervención de los servicios de emergencia.

- Reducir los daños a las estructuras, material móvil y dependencias técnicas, de forma que se minimice la afectación sobre la explotación normal de la instalación, permitiendo así el restablecimiento de las condiciones normales de funcionamiento en el menor tiempo posible.

En base a estos propósitos y tras analizar detalladamente toda la documentación de partida junto con toda la normativa de aplicación relacionada, se han definido los diferentes sistemas de detección y extinción de incendios de la variante de Pajares.

El Proyecto Constructivo del sistema de Detección y Extinción de Incendios abarca tanto a los propios túneles que componen la variante como a todas sus salas técnicas (interiores o exteriores a los mismos), galerías transversales de interconexión, galerías de evacuación con comunicación directa con al exterior (Buiza) y galerías de mantenimiento (Folledo).

En lo referente a la detección de incendios:

- Para túneles de longitud comprendida entre 1 y 2km ( $1\text{km} < L < 2\text{km}$ ), se instalarán sistemas de detección de presencia de humos en su interior.
- Para túneles de longitud superior a 2km ( $L > 2\text{km}$ ), se instalarán de sistemas de detección de presencia de humos, pero además, en aquellos casos en los que el túnel disponga de ventilación de emergencia para hacer frente a un posible incendio en su interior, los sistemas de presencia de humos se reforzaran con sistemas de detección lineal de calor. Por tanto, en estos casos se emplearan ambas tecnologías de forma combinada.
- Todas las salas técnicas del propio túnel que alberguen equipos con riesgo alto de incendio (centros de transformación, cuadros eléctricos, equipos de bombeo,...), así como aquellos recintos externos a él destinados para el mismo fin, dispondrán de sistemas de detección de incendios. Estos estarán compuestos por un conjunto discreto de detectores automáticos y pulsadores

manuales, todos ellos gobernados y gestionados por un central de detección y extinción de incendio.

- Todas las salas técnicas del propio túnel que alberguen equipos con riesgo bajo de incendio (salas de comunicaciones,...), así como aquellos recintos externos a él destinados para el mismo fin, dispondrán de sistemas de detección de incendios. Estos estarán compuestos por un conjunto discreto de detectores automáticos y pulsadores manuales, todos ellos gobernados y gestionados por un central de detección de incendio.
- En el caso de los túneles de tipología bitubo, se dispondrá de medios de detección de incendio en las galerías transversales de interconexión entre ambos tubos. Si bien en estas galerías en un principio no está previsto albergar equipamientos, en base a la experiencia adquirida en proyectos anteriores a este, es muy probable que al final acaben albergando algún que otro pequeño equipamiento eléctrico o de comunicaciones. Por este motivo, y por tratarse de galerías para la evacuación del pasaje en caso de incendio en alguno de los tubos, se instalarán sistemas de detección de incendio. En este caso, estos estarán compuestos por un conjunto discreto de detectores automáticos y pulsadores manuales, todos ellos gobernados y gestionados por un central de detección de incendio.
- En el caso de galería de Buiza de evacuación con comunicación directa al exterior, al tratarse de galerías para la posible evacuación de pasaje y operadores de la línea, se instalarán sistemas de detección de presencia de humos.
- En el caso de la galería de Folladolos de mantenimiento con comunicación directa al exterior, al tratarse de galerías de mantenimiento y no de evacuación de pasaje, no se instalará ningún sistema de detección.

En lo referente a la extinción de incendios:

- Todos los túneles o agrupación de túneles de longitud inferior a igual a 1km ( $L \leq 1\text{km}$ ) no dispondrán de ningún sistema de extinción de incendios en su interior.
- Todos los túneles o agrupación de túneles de longitud comprendida entre 1 y 2km ( $1\text{km} < L \leq 2\text{km}$ ) dispondrán de un sistema de extinción manual de incendios ubicado en sus bocas de acceso.
- Todos los túneles o agrupación de túneles de longitud superior a 2km ( $L > 2\text{km}$ ) dispondrán de un sistema de extinción manual de incendios mediante tubería de presión distribuida a lo largo de todo el túnel, de forma que se permita la extinción de cualquier posible incendio por personal cualificado.
- Todas las salas técnicas del propio túnel que alberguen equipos con riesgo alto de incendio (centros de transformación, cuadros eléctricos, equipos de bombeo,...), así como aquellos recintos externos a él destinados para el mismo fin, dispondrán de un sistema extinción automática de incendio combinado con sistemas de extinción manual.
- Todas las salas técnicas del propio túnel que alberguen equipos con riesgo bajo de incendio (salas de comunicaciones,...), así como aquellos recintos externos a él destinados para el mismo fin, dispondrán de un sistema extinción manual.
- En el caso de los túneles de tipología Bitubo, se dispondrá de medios de extinción manual en las galerías transversales de interconexión entre ambos tubos. Si bien en estas galerías en un principio no está previsto albergar equipamientos, en base a la experiencia adquirida en proyectos anteriores a este, es muy probable que al final acaben albergando algún que otro pequeño equipamiento eléctrico o de comunicaciones. Por este motivo y por tratarse de galerías para la evacuación del pasaje en caso de incendio en alguno de los tubos, se instalarán sistemas de extinción de incendios de tipo manual.
- En el caso de los túneles que dispongan de galerías de evacuación con comunicación directa al exterior (galería de Buiza), se dispondrá de un sistema

de extinción manual de incendios ubicado en sus bocas de acceso y de medios de extinción manual a lo largo de la misma.

- En el caso de los túneles que dispongan de galerías de mantenimiento con comunicación directa al exterior (galería de Folledo), se dispondrá de un sistema de extinción manual de incendios ubicado en sus bocas de acceso y de medios de extinción manual a lo largo de la misma.

### II.2.3 Puertas cortafuegos

Como se ha mencionado al describir las características constructivas de los túneles, todos los túneles de vía única poseen galerías de interconexión entre ambos tubos. Estas galerías de interconexión cumplen las funciones de galerías de evacuación desde el tubo donde se produce una emergencia hacia el otro túnel. También existen galerías de interconexión destinadas a cuartos técnicos.

En ambos extremos de las galerías de interconexión se dispone de puertas estancas con aperturas bidireccionales y retranqueadas hacia la galería. Serán puertas tipo EI120 en cada extremo de la galería. La distribución de estas puertas, de tipo pivotante, asegurará dos sentidos de evacuación de pasajeros desde el tubo en el cual ha ocurrido un siniestro hacia el tubo que, en dicho caso, actúa como zona segura.

Las puertas cortafuegos de acceso a los cuartos técnicos serán EI240 y para las estancias interiores se debe disponer de una puerta EI120.

Finalmente, se dispone de dos galerías que dan acceso al túnel desde el exterior en las localidades de Buiza y Folledo. La galería de mantenimiento de Folledo se cerrará con puertas cortafuegos vehiculares en ambos extremos. En la galería de evacuación de Buiza, que se utilizará para la evacuación al exterior de los pasajeros en caso de incidente, se ha creado en el interior una zona de refugio con capacidad para 400 personas que se cerrará con puertas de similares características a las puertas de las

galerías de interconexión. La galería de evacuación propiamente dicha se cerrará con puertas cortafuegos vehiculares en ambos extremos.

### II.2.4 Sistema de señalización de emergencia

Con objeto de guiar e informar rápidamente, sobre las rutas a seguir en caso de evacuación y de los lugares acondicionados para este fin, se instala señalización de emergencia a lo largo del túnel, en galerías de interconexión, en cuartos técnicos, en galería de evacuación de Buiza y en galería de mantenimiento de Folledo. Esta señalización debe ser adecuada para orientar de forma inequívoca a las personas que se encuentren en el interior del túnel hacia la ruta de evacuación más cercana.

La señalización y balizamiento debe contemplar las necesidades requeridas por este tipo de infraestructuras:

- Balizamiento perimetral fotoluminiscente normalizado a lo largo de los recorridos de túneles que permitan la circulación peatonal de emergencia hasta las puertas de salida con un mínimo de garantía de visión, aún en ausencia total de luz.
- Señalización complementaria fotoluminiscente normalizada a dichos balizamientos perimetrales, en el que se indiquen distancias y direcciones preferentes a utilizar.
- Marcaje y señalización de puertas de Salidas de Emergencia con soluciones visuales adecuadas con señalización normalizada fotoluminiscente.
- Soluciones puntuales fotoluminiscentes normalizadas para equipos, sistemas de alerta, alarma, etc. en cada lugar específico del riesgo que se deba visualizar.

## CAPÍTULO III. UNIDADES DE OBRA

### III.1 CANALIZACIONES

#### III.1.1 Sistema de extinción de incendios

##### 01.P01 TUBERÍA ACERO FUNDICIÓN DN100 (4")/PN16

#### 1. Medición y Abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de tubería de acero de fundición dúctil según UNE-EN-545, de 4", con revestimiento de zinc y pintura bituminosa. Revestimiento interior de mortero de cemento CHF centrugado. Se incluyen p.p. de accesorios, juntas de unión y soportes.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

Las tuberías de fundición cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la norma UNE-EN 545: "Tubos racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".

- La red de tuberías de acero de fundición será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá

garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

- Las tuberías suministradas cumplirán con los requisitos generales para tubos de fundición dúctil y sus uniones destinados a la construcción de canalizaciones para la conducción de agua con presión, en instalación enterrada, con extremos de enchufe, suministrados normalmente con revestimiento interior o exterior y aptos para temperaturas de fluidos entre 0°C y 50°C, excluyendo la congelación.
- Los tubos serán piezas moldeadas de sección uniforme, de eje rectilíneo, con extremos de enchufe, de fundición dúctil, en los que el grafito está presente en forma esferoidal.

#### Condiciones de suministro

DN	Long. Útil (m)	Dexterior (mm)	Denchufe (mm)	Peso (kg/m)	Rev. Inte.	Rev. Ext.	Tipo junta	Peso junta (kg)
100	6	118	189	18,5	Mortero de cemento	Zn metálico 200 g/m <sup>2</sup>	EPDM	0,20

#### Revestimiento exterior

- El revestimiento exterior de los tubos centrifugados de fundición dúctil debe incorporar una capa de cinc metálico aplicado por electrodeposición, recubierta por una capa de acabado tapaporos de producto bituminoso o de resina sintética, de espesor medio 120 micras, compatible con el cinc. Ambas capas deben aplicarse en fábrica.
- El revestimiento de cinc metálico debe recubrir la superficie exterior del tubo y formar una capa densa, continua y uniforme. Debe estar exenta de defectos como carencias o pérdidas de adherencia. La uniformidad del revestimiento se debe controlar mediante inspección visual. La masa media de cinc por unidad de superficie no debe ser inferior a 130 g/m<sup>2</sup>. La pureza del cinc utilizado debe ser, como mínimo, de 99,99%.

- La uniformidad de la capa de acabado se debe verificar mediante inspección visual. El espesor medio de la capa de acabado no debe ser inferior a 70 µm y el espesor mínimo local no debe ser inferior a 50 µm.

Revestimiento interior

- EL revestimiento interior de los tubos será de mortero de cemento y deberá constituir una capa densa y homogénea que cubra la totalidad de la superficie interna de la caña de tubo.
- Se debe aplicar en fábrica por centrifugación o mediante una turbina centrífuga o por una combinación de ambos métodos. Está permitido el alisado con llana.
- Antes de aplicar el revestimiento, la superficie metálica debe estar libre de material no adherente y de aceite o de grasa.
- El cemento debe ser uno de los indicados en la norma EN 197-1.
- La arena debe tener una granulometría apropiada y no debe contener impurezas orgánicas ni partículas finas de arcilla que puedan afectar a la calidad del revestimiento. El agua utilizada para el mortero debe ser agua de calidad comparable.
- La resistencia a compresión del mortero de cemento tras 28 días de fraguado no debe ser inferior a 50 MPa.
- El espesor nominal del revestimiento de mortero de cemento y su tolerancia debe estar acorde con la siguiente tabla:

DN	Espesor		Anchura de fisura y desplazamiento radial máximos
	Valor nominal	Desviación límite inferior	
40 a 300	4	-1,5	0,4

Uniones

- Las uniones entre tubos se realizarán con juntas de estanquidad EPDM (etileno-propileno) conformes a los requisitos de la norma EN 681-1.

Aspecto superficial

- Los tubos deben estar exentos de defectos e imperfecciones superficiales que puedan impedir su conformidad.
- Cuando sea necesario, los tubos pueden repararse con el fin de corregir las imperfecciones superficiales y defectos localizados que no afecten a la totalidad de espesor de la pared.

Estanquidad

- Los tubos deben diseñarse para que sean estancos al agua bajo su presión de prueba admisible de modo que, no presenten ninguna fuga visible, ninguna filtración, ni ningún otro signo de fallo.

Marcado

- Todos los tubos deben marcarse de forma legible y duradera con, al menos, el nombre del fabricante, la identificación del año de fabricación, la identificación como fundición dúctil, el DN, la referencia a la norma UNE-EN 545.

Accesorios

- Todos los accesorios suministrados cumplirán con lo especificado en la norma EN 545.

**3. Características técnicas**

- Los tubos cumplirán con las siguientes condiciones técnicas:
- El espesor nominal de pared de fundición de los tubos estará acorde a la siguiente tabla:

DN	Espesor de pared e (mm)
----	-------------------------

	Nominal	Tolerancia
100	6,0	-1,3

- Los valores del diámetro exterior DE de los extremos lisos revestidos y sus tolerancias máximas admisibles se especifican a partir de la siguiente tabla:

DN	Diámetro exterior DE (mm)	
	Nominal	Tolerancia
100	118	+1/ -2,8

- Los valores nominales del diámetro interior de los tubos, expresados en mm, y las tolerancias deben ser las indicadas en la siguiente tabla:

DN	Tolerancia (mm)
40 a 1000	-10

- Los tubos deben suministrarse con las longitudes normalizadas que se indican a continuación:

DN	Longitudes normalizadas (m)
60 a 600	5 ó 5,5 ó 6

- Las desviaciones admisibles sobre las longitudes normalizadas de los tubos deben ser las siguientes:
  - Para la longitud normalizada de 8,15 m: +- 150mm;
  - Para las otras longitudes normalizadas: +- 100mm.
- Del total de los tubos con enchufe y caña a suministrar en cada diámetro el porcentaje de tubos con longitud inferior no debe sobrepasar el 10%, en cuyo caso la reducción de longitud debe ser:
  - Como máximo de 0,15 m para tubos de los que se han cortado muestras para ensayos;
  - Como máximo de 2 m por incrementos de 0,5 m para DN < 700;
  - Como máximo de 3 m por incrementos de 0,1 m para DN ≥ 700.

- Las tolerancias en las longitudes deben ser las indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de piezas	Desviaciones límites (mm)
Tubos con enchufe y caña	-30/ +70

- Los tubos deben ser rectos, con una desviación máxima de 0,125% de su longitud.

#### Características del material

- La dureza de los diferentes componentes debe permitir que éstos puedan ser cortados, taladrados, roscados y/o mecanizados en obra mediante herramientas usuales.
- La dureza Brinell no debe superar 230 HB para los tubos y 250 HB para los racores y accesorios.
- Los tubos de fundición dúctil deben tener las propiedades de tracción indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de piezas	Resistencia mínima a la tracción, Rm Mpa DN 40 a DN 2000	Elongación mínima después de la rotura, A % DN 40 a DN 1000
Tubos centrifugados	420	10

#### 4. Instalación

Las tuberías de acero de fundición se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje enterrado.

#### 5. Ensayos

La conformidad con los requisitos debe comprobarse mediante los siguientes ensayos e inspecciones:

- Inspección dimensional.
- Espesor de pared.

- Diámetro exterior.
- Diámetro interior.
- Longitud.
- Rectitud de los tubos.
- Ensayo de tracción conforme a la norma EN 10002-1.
- Dureza de Brinell conforme a la norma EN ISO 6506-1.
- Ensayo de estanquidad en fábrica de tubos y accesorios.
- Masa del revestimiento de cinc.
- Espesor del revestimiento de pintura
- Espesor del revestimiento de cemento.
- Ensayo de prestación:
  - Resistencia a la compresión del revestimiento de mortero de cemento.
  - Estanquidad de las uniones flexibles a una presión interna positiva.
  - Estanquidad de las uniones flexibles a presión interna negativa.
  - Estanquidad de las uniones automáticas a presión externa positiva.
  - Estanquidad de las uniones flexibles a presión interna dinámica.
  - Estanquidad y resistencia mecánica de las uniones de bridas.
  - Estanquidad y resistencia mecánica de las bridas roscadas y de las bridas soldadas.

### **01.P02 TUBERÍA ACERO FUNDICIÓN DN80 (3")/PN16**

#### **1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### **2. Descripción**

Suministro e instalación de tubería de acero de fundición dúctil según UNE-EN-545, de 3", con revestimiento de zinc y pintura bituminosa. Revestimiento interior de mortero de cemento CHF centrifugado. Se incluyen p.p. de accesorios, juntas de unión y soportes.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

Las tuberías de fundición cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la norma UNE-EN 545: "Tubos racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".

- La red de tuberías de acero de fundición será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.
- Las tuberías suministradas cumplirán con los requisitos generales para tubos de fundición dúctil y sus uniones destinados a la construcción de canalizaciones para la conducción de agua con presión, en instalación enterrada, con extremos de enchufe, suministrados normalmente con revestimiento interior o exterior y aptos para temperaturas de fluidos entre 0°C y 50°C, excluyendo la congelación.
- Los tubos serán piezas moldeadas de sección uniforme, de eje rectilíneo, con extremos de enchufe, de fundición dúctil, en los que el grafito está presente en forma esferoidal.

Condiciones de suministro

DN	Long. Útil (m)	Dexterior (mm)	Denchufe (mm)	Peso (kg/m)	Rev. Inte.	Rev. Ext.	Tipo junta	Peso junta (kg)
80	6	98	168	15	Mortero de cemento	Zn metálico 200 g/m <sup>2</sup>	EPDM	0,15

#### Revestimiento exterior

- El revestimiento exterior de los tubos centrifugados de fundición dúctil debe incorporar una capa de cinc metálico aplicado por electrodeposición, recubierta por una capa de acabado tapaporos de producto bituminoso o de resina sintética, de espesor medio 120 micras, compatible con el cinc. Ambas capas deben aplicarse en fábrica.
- El revestimiento de cinc metálico debe recubrir la superficie exterior del tubo y formar una capa densa, continua y uniforme. Debe estar exenta de defectos como carencias o pérdidas de adherencia. La uniformidad del revestimiento se debe controlar mediante inspección visual. La masa media de cinc por unidad de superficie no debe ser inferior a 130 g/m<sup>2</sup>. La pureza del cinc utilizado debe ser, como mínimo, de 99,99%.
- La uniformidad de la capa de acabado se debe verificar mediante inspección visual. El espesor medio de la capa de acabado no debe ser inferior a 70 µm y el espesor mínimo local no debe ser inferior a 50 µm.

#### Revestimiento interior

- EL revestimiento interior de los tubos será de mortero de cemento y deberá constituir una capa densa y homogénea que cubra la totalidad de la superficie interna de la caña de tubo.
- Se debe aplicar en fábrica por centrifugación o mediante una turbina centrífuga o por una combinación de ambos métodos. Está permitido el alisado con llana.
- Antes de aplicar el revestimiento, la superficie metálica debe estar libre de material no adherente y de aceite o de grasa.

- El cemento debe ser uno de los indicados en la norma EN 197-1.
- La arena debe tener una granulometría apropiada y no debe contener impurezas orgánicas ni partículas finas de arcilla que puedan afectar a la calidad del revestimiento. El agua utilizada para el mortero debe ser agua de calidad comparable.
- La resistencia a compresión del mortero de cemento tras 28 días de fraguado no debe ser inferior a 50 MPa.
- El espesor nominal del revestimiento de mortero de cemento y su tolerancia debe estar acorde con la siguiente tabla:

DN	Espesor		Anchura de fisura y desplazamiento radial máximos
	Valor nominal	Desviación límite inferior	
40 a 300	4	-1,5	0,4

#### Uniones

- Las uniones entre tubos se realizarán con juntas de estanquidad EPDM (etileno-propileno) conformes a los requisitos de la norma EN 681-1.

#### Aspecto superficial

- Los tubos deben estar exentos de defectos e imperfecciones superficiales que puedan impedir su conformidad.
- Cuando sea necesario, los tubos pueden repararse con el fin de corregir las imperfecciones superficiales y defectos localizados que no afecten a la totalidad de espesor de la pared.

#### Estanquidad

- Los tubos deben diseñarse para que sean estancos al agua bajo su presión de prueba admisible de modo que, no presenten ninguna fuga visible, ninguna filtración, ni ningún otro signo de fallo.

Marcado

- Todos los tubos deben marcarse de forma legible y duradera con, al menos, el nombre del fabricante, la identificación del año de fabricación, la identificación como fundición dúctil, el DN, la referencia a la norma UNE-EN 545.

Accesorios

- Todos los accesorios suministrados cumplirán con lo especificado en la norma EN 545.

**3. Características técnicas**

Los tubos cumplirán con las siguientes condiciones técnicas:

- El espesor nominal de pared de fundición de los tubos estará acorde a la siguiente tabla:

DN	Espesor de pared <i>e</i> (mm)	
	Nominal	Tolerancia
80	6,0	-1,3

- Los valores del diámetro exterior DE de los extremos lisos revestidos y sus tolerancias máximas admisibles se especifican a partir de la siguiente tabla:

DN	Diámetro exterior DE (mm)	
	Nominal	Tolerancia
80	98	+1/ -2,7

- Los valores nominales del diámetro interior de los tubos, expresados en mm, y las tolerancias deben ser las indicadas en la siguiente tabla:

DN	Tolerancia (mm)
40 a 1000	-10

- Los tubos deben suministrarse con las longitudes normalizadas que se indican a continuación:

DN	Longitudes normalizadas (m)
60 a 600	5 ó 5,5 ó 6

- Las desviaciones admisibles sobre las longitudes normalizadas de los tubos deben ser las siguientes:
  - Para la longitud normalizada de 8,15 m: +/- 150mm.
  - Para las otras longitudes normalizadas: +/- 100mm.
- Del total de los tubos con enchufe y caña a suministrar en cada diámetro el porcentaje de tubos con longitud inferior no debe sobrepasar el 10%, en cuyo caso la reducción de longitud debe ser:
  - Como máximo de 0,15 m para tubos de los que se han cortado muestras para ensayos.
  - Como máximo de 2 m por incrementos de 0,5 m para DN < 700.
  - Como máximo de 3 m por incrementos de 0,1 m para DN ≥ 700.
- Las tolerancias en las longitudes deben ser las indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de piezas	Desviaciones límites (mm)
Tubos con enchufe y caña	-30/ +70

Características del material

- La dureza de los diferentes componentes debe permitir que éstos puedan ser cortados, taladrados, roscados y/o mecanizados en obra mediante herramientas usuales.
- La dureza Brinell no debe superar 230 HB para los tubos y 250 HB para los racores y accesorios.
- Los tubos de fundición dúctil deben tener las propiedades de tracción indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de piezas	Resistencia mínima a la tracción, Rm Mpa	Elongación mínima después de la rotura, A %
	DN 40 a DN 2000	DN 40 a DN 1000
Tubos centrifugados	420	10

#### 4. Instalación

Las tuberías de acero de fundición se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje enterrado.

#### 5. Ensayos

La conformidad con los requisitos debe comprobarse mediante los siguientes ensayos e inspecciones:

- Inspección dimensional:
- Espesor de pared.
- Diámetro exterior.
- Diámetro interior.
- Longitud.
- Rectitud de los tubos.
- Ensayo de tracción conforme a la norma EN 10002-1.
- Dureza de Brinell conforme a la norma EN ISO 6506-1.
- Ensayo de estanquidad en fábrica de tubos y accesorios.
- Masa del revestimiento de cinc.
- Espesor del revestimiento de pintura
- Espesor del revestimiento de cemento.
- Ensayo de prestación:
  - Resistencia a la compresión del revestimiento de mortero de cemento.

- Estanquidad de las uniones flexibles a una presión interna positiva.
- Estanquidad de las uniones flexibles a presión interna negativa.
- Estanquidad de las uniones automáticas a presión externa positiva.
- Estanquidad de las uniones flexibles a presión interna dinámica.
- Estanquidad y resistencia mecánica de las uniones de bridas.
- Estanquidad y resistencia mecánica de las bridas roscadas y de las bridas soldadas.

#### 01.P03 TUBERÍA ACERO FUNDICIÓN DN65 (2 1/2")/PN16

##### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

##### 2. Descripción

Suministro e instalación de tubería de acero de fundición dúctil según UNE-EN-545, de 2 1/2", con revestimiento de zinc y pintura bituminosa. Revestimiento interior de mortero de cemento CHF centrifugado. Se incluyen p.p. de accesorios, juntas de unión y soportes.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

Las tuberías de fundición cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la norma UNE-EN 545: "Tubos racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".

- La red de tuberías de acero de fundición será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.
- Las tuberías suministradas cumplirán con los requisitos generales para tubos de fundición dúctil y sus uniones destinados a la construcción de canalizaciones para la conducción de agua con presión, en instalación enterrada, con extremos de enchufe, suministrados normalmente con revestimiento interior o exterior y aptos para temperaturas de fluidos entre 0°C y 50°C, excluyendo la congelación.
- Los tubos serán piezas moldeadas de sección uniforme, de eje rectilíneo, con extremos de enchufe, de fundición dúctil, en los que el grafito está presente en forma esferoidal.

Revestimiento exterior

- El revestimiento exterior de los tubos centrifugados de fundición dúctil debe incorporar una capa de cinc metálico aplicado por electrodeposición, recubierta por una capa de acabado tapaporos de producto bituminoso o de resina sintética, de espesor medio 120 micras, compatible con el cinc. Ambas capas deben aplicarse en fábrica.
- El revestimiento de cinc metálico debe recubrir la superficie exterior del tubo y formar una capa densa, continua y uniforme. Debe estar exenta de defectos como carencias o pérdidas de adherencia. La uniformidad del revestimiento se debe controlar mediante inspección visual. La masa media de cinc por unidad de superficie no debe ser inferior a 130 g/m<sup>2</sup>. La pureza del cinc utilizado debe ser, como mínimo, de 99,99%.
- La uniformidad de la capa de acabado se debe verificar mediante inspección visual. El espesor medio de la capa de acabado no debe ser inferior a 70 µm y el espesor mínimo local no debe ser inferior a 50 µm.

Revestimiento interior

- EL revestimiento interior de los tubos será de mortero de cemento y deberá constituir una capa densa y homogénea que cubra la totalidad de la superficie interna de la caña de tubo.
- Se debe aplicar en fábrica por centrifugación o mediante una turbina centrífuga o por una combinación de ambos métodos. Está permitido el alisado con llana.
- Antes de aplicar el revestimiento, la superficie metálica debe estar libre de material no adherente y de aceite o de grasa.
- El cemento debe ser uno de los indicados en la norma EN 197-1.
- La arena debe tener una granulometría apropiada y no debe contener impurezas orgánicas ni partículas finas de arcilla que puedan afectar a la calidad del revestimiento. El agua utilizada para el mortero debe ser agua de calidad comparable.
- La resistencia a compresión del mortero de cemento tras 28 días de fraguado no debe ser inferior a 50 MPa.
- El espesor nominal del revestimiento de mortero de cemento y su tolerancia debe estar acorde con la siguiente tabla:

DN	Espesor		Anchura de fisura y desplazamiento radial máximos
	Valor nominal	Desviación límite inferior	
40 a 300	4	-1,5	0,4

Uniones

- Las uniones entre tubos se realizaran con juntas de estanquidad EPDM (etileno-propileno) conformes a los requisitos de la norma EN 681-1.

Aspecto superficial

- Los tubos deben estar exentos de defectos e imperfecciones superficiales que puedan impedir su conformidad.
- Cuando sea necesario, los tubos pueden repararse con el fin de corregir las imperfecciones superficiales y defectos localizados que no afecten a la totalidad de espesor de la pared.

#### Estanquidad

- Los tubos deben diseñarse para que sean estancos al agua bajo su presión de prueba admisible de modo que, no presenten ninguna fuga visible, ninguna filtración, ni ningún otro signo de fallo.

#### Marcado

- Todos los tubos deben marcarse de forma legible y duradera con, al menos, el nombre del fabricante, la identificación del año de fabricación, la identificación como fundición dúctil, el DN, la referencia a la norma UNE-EN 545.

#### Accesorios

- Todos los accesorios suministrados cumplirán con lo especificado en la norma EN 545.

### 3. Características técnicas

Los tubos cumplirán con las siguientes condiciones técnicas:

- El espesor nominal de pared de fundición de los tubos estará acorde a la siguiente tabla:

DN	Espesor de pared e (mm)	
	Nominal	Tolerancia
65	6,0	-1,3

- Los valores del diámetro exterior DE de los extremos lisos revestidos y sus tolerancias máximas admisibles se especifican a partir de la siguiente tabla:

DN	Diámetro exterior DE (mm)	
	Nominal	Tolerancia
65	82	+1/ -1,2

- Los valores nominales del diámetro interior de los tubos, expresados en mm, y las tolerancias deben ser las indicadas en la siguiente tabla:

DN	Tolerancia (mm)
40 a 1000	-10

- Los tubos deben suministrarse con las longitudes normalizadas que se indican a continuación:

DN	Longitudes normalizadas (m)
60 a 600	5 ó 5,5 ó 6

- Las desviaciones admisibles sobre las longitudes normalizadas de los tubos deben ser las siguientes:
  - Para la longitud normalizada de 8,15 m: +- 150mm;
  - Para las otras longitudes normalizadas: +- 100mm.
- Del total de los tubos con enchufe y caña a suministrar en cada diámetro el porcentaje de tubos con longitud inferior no debe sobrepasar el 10%, en cuyo caso la reducción de longitud debe ser:
  - Como máximo de 0,15 m para tubos de los que se han cortado muestras para ensayos.
  - Como máximo de 2 m por incrementos de 0,5 m para DN < 700.
  - Como máximo de 3 m por incrementos de 0,1 m para DN ≥ 700.
- Las tolerancias en las longitudes deben ser las indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de piezas	Desviaciones límites (mm)
Tubos con enchufe y caña	-30/ +70

- Los tubos deben ser rectos, con una desviación máxima de 0,125% de su longitud.

#### Características del material

- La dureza de los diferentes componentes debe permitir que éstos puedan ser cortados, taladrados, roscados y/o mecanizados en obra mediante herramientas usuales.
- La dureza Brinell no debe superar 230 HB para los tubos y 250 HB para los racores y accesorios.
- Los tubos de fundición dúctil deben tener las propiedades de tracción indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de piezas	Resistencia mínima a la tracción, Rm Mpa DN 40 a DN 2000	Elongación mínima después de la rotura, A % DN 40 a DN 1000
Tubos centrifugados	420	10

#### **4. Instalación**

Las tuberías de acero de fundición se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje enterrado.

#### **5. Ensayos**

La conformidad con los requisitos debe comprobarse mediante los siguientes ensayos e inspecciones:

- Inspección dimensional:
- Espesor de pared.
- Diámetro exterior.

- Diámetro interior.
- Longitud.
- Rectitud de los tubos.
- Ensayo de tracción conforme a la norma EN 10002-1.
- Dureza de Brinell conforme a la norma EN ISO 6506-1.
- Ensayo de estanquidad en fábrica de tubos y accesorios.
- Masa del revestimiento de cinc.
- Espesor del revestimiento de pintura
- Espesor del revestimiento de cemento.
- Ensayo de prestación:
  - Resistencia a la compresión del revestimiento de mortero de cemento.
  - Estanquidad de las uniones flexibles a una presión interna positiva.
  - Estanquidad de las uniones flexibles a presión interna negativa.
  - Estanquidad de las uniones automáticas a presión externa positiva.
  - Estanquidad de las uniones flexibles a presión interna dinámica.
  - Estanquidad y resistencia mecánica de las uniones de bridas.
  - Estanquidad y resistencia mecánica de las bridas roscadas y de las bridas soldadas.

#### **01.P04 TUBERÍA ACERO GALVANIZADO DN125(5")/E=5MM**

##### **1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro e instalación de tubería de acero galvanizado en caliente según UNE-EN-10.255, de DN125 e = 5mm, extremos ranurados, pintada con una capa de imprimación y dos de acabado. Se incluyen p.p. de accesorios, juntas de unión y soportes.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

Las tuberías de acero galvanizado cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la norma UNE-EN 10255:2005+A1: "Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado".

La red de tuberías de acero galvanizado será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las tuberías suministradas cumplirán con los requisitos generales para tubos de acero circulares aptos para soldeo y roscado, y las diversas opciones para el acabado de los extremos de los tubos y los recubrimientos, que a continuación se especifican:

### Denominación

- El acero especificado está clasificado como acero no aleado de calidad conforme a la norma EN 10020.
- Nombre del acero: S195 T según norma EN 10027-1.
- Número del acero: 1.0026 según EN 10027-2.
- Serie Media (M).

- Procedimiento de fabricación: Soldadura longitudinal (W).

### Condiciones suministro

- Los tubos se suministrarán con extremos ranurados.
- Los tubos se suministraran con acabado galvanizado en caliente conforme a las normas EN ISO 1461 o EN 10240.

### Aspecto superficial

- Los tubos deben ser aptos para el curvado en frío y el roscado.
- Los tubos no deben presentar ningún defecto que pueda detectarse mediante inspección visual ni en la superficie exterior ni en la interior.
- El acabado de las superficies interior y exterior de los tubos debe ser característico del procedimiento de fabricación y, cuando corresponda, del tratamiento térmico aplicado. El acabado y la calidad superficial debe ser tales que permitan la identificación de cualquier imperfección superficial o marca que requiera desbarbado.
- Debe estar permitido desbarbar las imperfecciones superficiales únicamente mediante rectificación o mecanizado, siempre que, tras esta operación, el espesor del tubo en el área desbarbada no sea inferior al espesor mínimo de pared especificado. Todas las áreas desbarbadas deben difuminarse suavemente en el contorno del tubo.
- Las imperfecciones superficiales que afecten al espesor mínimo de pared especificado deben considerarse defectos, y los tubos que las contengan no deben considerarse uniformes.
- El cordón de soldadura exterior de los tubos soldados con soldadura eléctrica debe ser desbarbado hasta alcanzar un acabado básicamente liso.
- La altura del cordón de soldadura interior de los tubos soldados no debe superar el 60% del espesor de pared especificado (T).

Estanquidad

- Todos los tubos deben ser estancos, demostrada mediante ensayo hidráulico o bien mediante un ensayo electromagnético.

Sustancias peligrosas

- Los tubos no deben liberar ninguna sustancia peligrosa que exceda los niveles máximos permitidos especificados en la norma europea para el material o los permitidos en las reglamentaciones nacionales.

Marcado

- Los tubos deben marcarse con métodos adecuados y duraderos con, al menos, la marca comercial del fabricante, símbolo que indique la serie (M) y el símbolo W (soldado), que debe figurar, como mínimo una vez y a menos de 1 metro de un extremo de cada tubo.
- A su vez, cada paquete debe llevar una etiqueta que contenga, al menos, la marca comercial del fabricante, el número de la norma En 10255, el símbolo W (soldado), el diámetro exterior especificado D o el tamaño de la rosca R, la serie (M) y el espesor de pared especificado.

**3. Características técnicas**

- Los tubos cumplirán con las siguientes condiciones técnicas:
- La composición química debe ser conforme a los requisitos recogidos en la tabla 1 de la norma UNE-EN 10255:2005+A1.

Designación del tipo de acero		Composición química %			
Simbólica	Numérica	C máx.	Mn máx.	Pmáx.	S máx.
S 195T	1.0026	0,2	1,4	0,035	0,03

- Las propiedades mecánicas deben ser conforme a los requisitos recogidos en la tabla 1 de la norma UNE-EN 10255:2005+A1.

Designación del tipo de acero		Propiedades mecánicas		
Simbólica	Numérica	Resistencia dúctil superior ReH (Mpa)	Resistencia a la tracción Rm (Mpa)	Elongación A mín. %
S 195T	1,0026	195	320 a 520	20

- Los diámetros exteriores especificados (D), los espesores de pared (T) y las masas por unidad de longitud de los tubos de las serie media queda recogido en la siguiente tabla:

DN	Diámetro exterior especificado D (mm)	Tamaño de la rosca R	Diámetro exterior		M Serie media
			máx. (mm)	mín. (mm)	Espesor de pared T (mm)
125	139,7	5,0	140,8	138,5	5,0

- La tolerancia para el defecto de ovalidad está incluida en la tolerancia del diámetro.
- Para los tubos soldados, la tolerancia del espesor de pared es:
  - $\pm 10\%$  para las serie M.
- La tolerancia de masa en los tubos soldados es:
  - $\pm 7,5\%$  en paquetes de 10 toneladas o más, para la series M.
- Los tubos deben suministrarse en una longitud normalizada por línea de pedido, bien 6 m o bien 6,4 m, o en una de las longitudes alternativas indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de longitud	Longitud (L) (m)	Tolerancia
		Soldado
Normalizada	6 ó 6,4	Superior +150 mm Inferior -50 mm
Aleatoria	4 $\leq$ L $\leq$ 16 con un rango de 2 m por línea de pedido	Hasta un 10% de los tubos suministrados pueden tener una longitud inferior a la

Tipo de longitud	Longitud (L) (m)	Tolerancia
		Soldado
		solicitada, pero no pueden ser más cortos que el 75% del rango mínimo de longitud
Exacta	$L \leq 6$	Sup. +15 mm Inf. 0 mm

- Además de los requisitos establecidos, deben aplicarse las condiciones técnicas generales de suministro especificadas en la norma EN 10021.

#### 4. Instalación

Las tuberías de acero galvanizado se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje superficial.

#### 5. Ensayos

La conformidad con los requisitos debe comprobarse mediante inspección no específica y ensayos conforme a la norma EN 10021:

- Ensayo de tracción conforme a la norma EN 10002-1.
- Ensayo de curvado conforme a la norma EN ISO 8491.
- Ensayo de aplastamiento conforme a la norma EN ISO 8492.
- Ensayo de estanqueidad conforme a la norma EN 10246-1.
- Inspección dimensional.
- Inspección visual.

### 01.P05 ACOPLAMIENTO FLEXIBLE TUBERÍA RANURADAS 5"

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de acoplamiento flexible para tuberías ranuradas de 5", cuerpo de hierro dúctil fundido según ASTM A-536, recubrimiento de pintura antioxidante sin plomo roja y con tratamiento de galvanización por inmersión en caliente. Junta de elastómero según ASTM-D2000. Se incluyen p.p. de accesorios, tornillos y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

El suministro de acoplamientos flexibles será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Los acoplamientos flexibles suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- El acoplamiento será del tipo flexible ligero.
- El alojamiento será en hierro dúctil según ASTM-A536 grado 65-45-12.
- La junta será de caucho EPDM grado "E".
- Dispondrá de tratamiento en galvanizado en caliente.

- Se suministrara con pintura sin plomo inhibidora del óxido de color rojo según UNE 115.
- Los pernos y tuercas serán en acero al carbono con propiedades mecánicas según ISO898-1 clase 8.8.
- Tendrá homologación FM.

### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de los acoplamientos flexibles se resumen en la siguiente tabla:

ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES – DN125(5")	
Parámetro	Valor
Alojamiento:	Fundición dúctil
Junta:	Caucho EPDM grado E
Pernos y tuercas:	Acero al carbono
Acabado:	Galvanizado en caliente
Diámetros nominales:	DN125(5") / DN100(4") / DN65(2 1/2")
Presión nominal :	16bar
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-40°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+110°C
Homologación:	FM

### 4. Instalación

Los acoplamientos flexibles se instalarán en las uniones entre los diferentes tramos de tubería de acero galvanizado.

### 5. Ensayos

Una vez instaladas, las acoplamientos flexibles se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

#### 01.P06 TUBERÍA ACERO GALVANIZADO DN100(4")/E=4.5MM

##### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

##### 2. Descripción

Suministro e instalación de tubería de acero galvanizado en caliente según UNE-EN-10.255, de DN125 e = 4,5mm, extremos ranurados, pintada con una capa de imprimación y dos de acabado. Se incluyen p.p. de accesorios, juntas de unión y soportes.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

Las tuberías de acero galvanizado cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la norma UNE-EN 10255:2005+A1: "Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado".

La red de tuberías de acero galvanizado será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las tuberías suministradas cumplirán con los requisitos generales para tubos de acero circulares aptos para soldeo y roscado, y las diversas opciones para el acabado de los extremos de los tubos y los recubrimientos, que a continuación se especifican:

#### Denominación

- El acero especificado está clasificado como acero no aleado de calidad conforme a la norma EN 10020.
- Nombre del acero: S195 T según norma EN 10027-1.
- Número del acero: 1.0026 según EN 10027-2.
- Serie Media (M).
- Procedimiento de fabricación: Soldadura longitudinal (W).

#### Condiciones suministro

- Los tubos se suministrarán con extremos ranurados.
- Los tubos se suministraran con acabado galvanizado en caliente conforme a las normas EN ISO 1461 o EN 10240.

#### Aspecto superficial

- Los tubos deben ser aptos para el curvado en frío y el roscado.
- Los tubos no deben presentar ningún defecto que pueda detectarse mediante inspección visual ni en la superficie exterior ni en la interior.
- El acabado de las superficies interior y exterior de los tubos debe ser característico del procedimiento de fabricación y, cuando corresponda, del tratamiento térmico aplicado. El acabado y la calidad superficial debe ser tales que permitan la identificación de cualquier imperfección superficial o marca que requiera desbarbado.
- Debe estar permitido desbarbar las imperfecciones superficiales únicamente mediante rectificación o mecanizado, siempre que, tras esta operación, el

espesor del tubo en el área desbarbada no sea inferior al espesor mínimo de pared especificado. Todas las áreas desbarbadas deben difuminarse suavemente en el contorno del tubo.

- Las imperfecciones superficiales que afecten al espesor mínimo de pared especificado deben considerarse defectos, y los tubos que las contengan no deben considerarse uniformes.
- El cordón de soldadura exterior de los tubos soldados con soldadura eléctrica debe ser desbarbado hasta alcanzar un acabado básicamente liso.
- La altura del cordón de soldadura interior de los tubos soldados no debe superar el 60% del espesor de pared especificado (T).

#### Estanquidad

- Todos los tubos deben ser estancos, demostrada mediante ensayo hidráulico o bien mediante un ensayo electromagnético.

#### Sustancias peligrosas

- Los tubos no deben liberar ninguna sustancia peligrosa que exceda los niveles máximos permitidos especificados en la norma europea para el material o los permitidos en las reglamentaciones nacionales.

#### Marcado

- Los tubos deben marcarse con métodos adecuados y duraderos con, al menos, la marca comercial del fabricante, símbolo que indique la serie (M) y el símbolo W (soldado), que debe figurar, como mínimo una vez y a menos de 1 metro de un extremo de cada tubo.
- A su vez, cada paquete debe llevar una etiqueta que contenga, al menos, la marca comercial del fabricante, el número de la norma En 10255, el símbolo W (soldado), el diámetro exterior especificado D o el tamaño de la rosca R, la serie (M) y el espesor de pared especificado.

### 3. Características técnicas

- Los tubos cumplirán con las siguientes condiciones técnicas:
- La composición química debe ser conforme a los requisitos recogidos en la tabla 1 de la norma UNE-EN 10255:2005+A1.

Designación del tipo de acero		Composición química %			
Simbólica	Numérica	C máx.	Mn máx.	Pmáx.	S máx.
S 195T	1.0026	0,2	1,4	0,035	0,03

- Las propiedades mecánicas deben ser conforme a los requisitos recogidos en la tabla 1 de la norma UNE-EN 10255:2005+A1.

Designación del tipo de acero		Propiedades mecánicas		
Simbólica	Numérica	Resistencia dúctil superior ReH (Mpa)	Resistencia a la tracción Rm (Mpa)	Elongación A mín. %
S 195T	1,0026	195	320 a 520	20

- Los diámetros exteriores especificados (D), los espesores de pared (T) y las masas por unidad de longitud de los tubos de las serie media queda recogido en la siguiente tabla:

DN	Diámetro exterior especificado D (mm)	Tamaño de la rosca R	Diámetro exterior		M Serie media
			máx. (mm)	mín. (mm)	Espesor de pared T (mm)
100	114,3	4,0	115,0	113,2	4,5

- La tolerancia para el defecto de ovalidad está incluida en la tolerancia del diámetro.
- Para los tubos soldados, la tolerancia del espesor de pared es:
  - $\pm 10\%$  para las serie M.
- La tolerancia de masa en los tubos soldados es:

- $\pm 7,5\%$  en paquetes de 10 toneladas o más, para la series M.

- Los tubos deben suministrarse en una longitud normalizada por línea de pedido, bien 6 m o bien 6,4 m, o en una de las longitudes alternativas indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de longitud	Longitud (L) (m)	Tolerancia
		Soldado
Normalizada	6 ó 6,4	Superior +150 mm Inferior -50 mm
Aleatoria	4 $\leq$ L $\leq$ 16 con un rango de 2 m por línea de pedido	Hasta un 10% de los tubos suministrados pueden tener una longitud inferior a la solicitada, pero no pueden ser más cortos que el 75% del rango mínimo de longitud
Exacta	L $\leq$ 6	Sup. +15 mm Inf. 0 mm

- Además de los requisitos establecidos, deben aplicarse las condiciones técnicas generales de suministro especificadas en la norma EN 10021.

### 4. Instalación

Las tuberías de acero galvanizado se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje superficial.

### 5. Ensayos

La conformidad con los requisitos debe comprobarse mediante inspección no específica y ensayos conforme a la norma EN 10021:

- Ensayo de tracción conforme a la norma EN 10002-1.
- Ensayo de curvado conforme a la norma EN ISO 8491.

- Ensayo de aplastamiento conforme a la norma EN ISO 8492.
- Ensayo de estanqueidad conforme a la norma EN 10246-1.
- Inspección dimensional.
- Inspección visual.

## 01.P07 ACOPLAMIENTO FLEXIBLE TUBERÍA RANURADAS 4"

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro e instalación de acoplamiento flexible para tuberías ranuradas de 4", cuerpo de hierro dúctil fundido según ASTM A-536, recubrimiento de pintura antioxidante sin plomo roja y con tratamiento de galvanización por inmersión en caliente. Junta de elastómero según ASTM-D2000. Se incluyen p.p. de accesorios, tornillos y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

El suministro de acoplamientos flexibles será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Los acoplamientos flexibles suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- El acoplamiento será del tipo flexible ligero.
- El alojamiento será en hierro dúctil según ASTM-A536 grado 65-45-12.
- La junta será de caucho EPDM grado "E".
- Dispondrá de tratamiento en galvanizado en caliente.
- Se suministrará con pintura sin plomo inhibidora del óxido de color rojo según UNE 115.
- Los pernos y tuercas serán en acero al carbono con propiedades mecánicas según ISO898-1 clase 8.8.
- Tendrá homologación FM.

### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de los acoplamientos flexibles se resumen en la siguiente tabla:

ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES –DN100(4")	
Parámetro	Valor
Alojamiento:	Fundición dúctil
Junta:	Caucho EPDM grado E
Pernos y tuercas:	Acero al carbono
Acabado:	Galvanizado en caliente
Diámetros nominales:	DN125(5") / DN100(4") / DN65(2 1/2")
Presión nominal :	16bar
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-40°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+110°C
Homologación:	FM

#### 4. Instalación

Los acoplamientos flexibles se instalarán en las uniones entre los diferentes tramos de tubería de acero galvanizado.

#### 5. Ensayos

Una vez instaladas, las acoplamientos flexibles se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 01.P08 UNIONES TE'S ACERO GALVANIZADO 2XDN125+1XDN100

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de unión en Te de acero galvanizado en caliente, alma de DN125 y derivación de DN100, extremos ranurados, pintada con una capa de imprimación y dos de acabado. Se incluyen p.p. de accesorios, juntas de unión y soportes.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

El suministro de las uniones en "TE" será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las

condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las uniones en "TE" cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Su cuerpo será de hierro dúctil conforme a la norma ASTM-A536, grado 65-45-12.
- Dispondrá de tratamiento en galvanizado en caliente.
- Se suministrara con pintura sin plomo inhibidora del óxido de color rojo según UNE 115.
- Tendrá homologación FM.

UNIONES EN "TE"	
Parámetro	Valor
Cuerpo:	Fundición dúctil
Acabado:	Galvanizado en caliente
Diámetro principal:	DN125(5")
Diámetro derivación:	DN100(4")
Presión nominal :	16bar
Homologación:	FM

#### 3. Instalación

Las uniones en "TE" se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre para bifurcar los ramales principales de la red de presión hacia las galerías transversales.

#### 4. Ensayos

Una vez instaladas, las uniones en "TE" se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 01.P09 TUBERÍA ACERO FUNDICIÓN DN 125(5")/PN16

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de tubería de acero de fundición dúctil según UNE-EN-545, de 5", con revestimiento de zinc y pintura bituminosa. Revestimiento interior de mortero de cemento CHF centrifugado. Se incluyen p.p. de accesorios, juntas de unión y soportes.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

Las tuberías de fundición cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la norma UNE-EN 545: "Tubos racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".

- La red de tuberías de acero de fundición será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así

como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

- Las tuberías suministradas cumplirán con los requisitos generales para tubos de fundición dúctil y sus uniones destinados a la construcción de canalizaciones para la conducción de agua con presión, en instalación enterrada, con extremos de enchufe, suministrados normalmente con revestimiento interior o exterior y aptos para temperaturas de fluidos entre 0°C y 50°C, excluyendo la congelación.
- Los tubos serán piezas moldeadas de sección uniforme, de eje rectilíneo, con extremos de enchufe, de fundición dúctil, en los que el grafito está presente en forma esferoidal.

#### Condiciones de suministro

DN	Long. Útil (m)	Dexterior (mm)	Denchufe (mm)	Peso (kg/m)	Rev. Inte.	Rev. Ext.	Tipo junta	Peso junta (kg)
125	6	144	216	23	Mortero de cemento	Zn metálico 200 g/m <sup>2</sup>	EPDM	0,24

#### Revestimiento exterior

- El revestimiento exterior de los tubos centrifugados de fundición dúctil debe incorporar una capa de cinc metálico aplicado por electrodeposición, recubierta por una capa de acabado tapaporos de producto bituminoso o de resina sintética, de espesor medio 120 micras, compatible con el cinc. Ambas capas deben aplicarse en fábrica.
- El revestimiento de cinc metálico debe recubrir la superficie exterior del tubo y formar una capa densa, continua y uniforme. Debe estar exenta de defectos como carencias o pérdidas de adherencia. La uniformidad del revestimiento se debe controlar mediante inspección visual. La masa media de cinc por unidad de superficie no debe ser inferior a 130 g/m<sup>2</sup>. La pureza del cinc utilizado debe ser, como mínimo, de 99,99%.

- La uniformidad de la capa de acabado se debe verificar mediante inspección visual. El espesor medio de la capa de acabado no debe ser inferior a 70 µm y el espesor mínimo local no debe ser inferior a 50 µm.

Revestimiento interior

- EL revestimiento interior de los tubos será de mortero de cemento y deberá constituir una capa densa y homogénea que cubra la totalidad de la superficie interna de la caña de tubo.
- Se debe aplicar en fábrica por centrifugación o mediante una turbina centrífuga o por una combinación de ambos métodos. Está permitido el alisado con llana.
- Antes de aplicar el revestimiento, la superficie metálica debe estar libre de material no adherente y de aceite o de grasa.
- El cemento debe ser uno de los indicados en la norma EN 197-1.
- La arena debe tener una granulometría apropiada y no debe contener impurezas orgánicas ni partículas finas de arcilla que puedan afectar a la calidad del revestimiento. El agua utilizada para el mortero debe ser agua de calidad comparable.
- La resistencia a compresión del mortero de cemento tras 28 días de fraguado no debe ser inferior a 50 MPa.
- El espesor nominal del revestimiento de mortero de cemento y su tolerancia debe estar acorde con la siguiente tabla:

DN	Espesor		Anchura de fisura y desplazamiento radial máximos
	Valor nominal	Desviación límite inferior	
40 a 300	4	-1,5	0,4

Uniones

- Las uniones entre tubos se realizarán con juntas de estanquidad EPDM (etileno-propileno) conformes a los requisitos de la norma EN 681-1.

Aspecto superficial

- Los tubos deben estar exentos de defectos e imperfecciones superficiales que puedan impedir su conformidad.
- Cuando sea necesario, los tubos pueden repararse con el fin de corregir las imperfecciones superficiales y defectos localizados que no afecten a la totalidad de espesor de la pared.

Estanquidad

- Los tubos deben diseñarse para que sean estancos al agua bajo su presión de prueba admisible de modo que, no presenten ninguna fuga visible, ninguna filtración, ni ningún otro signo de fallo.

Marcado

- Todos los tubos deben marcarse de forma legible y duradera con, al menos, el nombre del fabricante, la identificación del año de fabricación, la identificación como fundición dúctil, el DN, la referencia a la norma UNE-EN 545.

Accesorios

- Todos los accesorios suministrados cumplirán con lo especificado en la norma EN 545.

**3. Características técnicas**

- Los tubos cumplirán con las siguientes condiciones técnicas:
- El espesor nominal de pared de fundición de los tubos estará acorde a la siguiente tabla:

DN	Espesor de pared e (mm)
----	-------------------------

	Nominal	Tolerancia
65	6,0	-1,3
80	6,0	-1,3
100	6,0	-1,3
125	6,0	-1,3

- Los valores del diámetro exterior DE de los extremos lisos revestidos y sus tolerancias máximas admisibles se especifican a partir de la siguiente tabla:

DN	Diámetro exterior DE (mm)	
	Nominal	Tolerancia
65	82	+1/ -1,2
80	98	+1/ -2,7
100	118	+1/ -2,8
125	144	+1/ -2,8

- Los valores nominales del diámetro interior de los tubos, expresados en mm, y las tolerancias deben ser las indicadas en la siguiente tabla:

DN	Tolerancia (mm)
40 a 1000	-10

- Los tubos deben suministrarse con las longitudes normalizadas que se indican a continuación:

DN	Longitudes normalizadas (m)
60 a 600	5 ó 5,5 ó 6

- Las desviaciones admisibles sobre las longitudes normalizadas de los tubos deben ser las siguientes:
  - Para la longitud normalizada de 8,15 m: +- 150mm;
  - Para las otras longitudes normalizadas: +- 100mm.

- Del total de los tubos con enchufe y caña a suministrar en cada diámetro el porcentaje de tubos con longitud inferior no debe sobrepasar el 10%, en cuyo caso la reducción de longitud debe ser:
  - Como máximo de 0,15 m para tubos de los que se han cortado muestras para ensayos.
  - Como máximo de 2 m por incrementos de 0,5 m para DN<700.
  - Como máximo de 3 m por incrementos de 0,1 m para DN>=700.

- Las tolerancias en las longitudes deben ser las indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de piezas	Desviaciones límites (mm)
Tubos con enchufe y caña	-30/ +70

- Los tubos deben ser rectos, con una desviación máxima de 0,125% de su longitud.

Características del material

- La dureza de los diferentes componentes debe permitir que éstos puedan ser cortados, taladrados, roscados y/o mecanizados en obra mediante herramientas usuales.
- La dureza Brinell no debe superar 230 HB para los tubos y 250 HB para los racores y accesorios.
- Los tubos de fundición dúctil deben tener las propiedades de tracción indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de piezas	Resistencia mínima a la tracción, Rm Mpa DN 40 a DN 2000	Elongación mínima después de la rotura, A % DN 40 a DN 1000
Tubos centrifugados	420	10

#### 4. Instalación

Las tuberías de acero de fundición se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje enterrado.

#### 5. Ensayos

La conformidad con los requisitos debe comprobarse mediante los siguientes ensayos e inspecciones:

- Inspección dimensional:
- Espesor de pared.
- Diámetro exterior.
- Diámetro interior.
- Longitud.
- Rectitud de los tubos.
- Ensayo de tracción conforme a la norma EN 10002-1.
- Dureza de Brinell conforme a la norma EN ISO 6506-1.
- Ensayo de estanquidad en fábrica de tubos y accesorios.
- Masa del revestimiento de cinc.
- Espesor del revestimiento de pintura
- Espesor del revestimiento de cemento.
- Ensayo de prestación:
  - Resistencia a la compresión del revestimiento de mortero de cemento.
  - Estanquidad de las uniones flexibles a una presión interna positiva.
  - Estanquidad de las uniones flexibles a presión interna negativa.
  - Estanquidad de las uniones automáticas a presión externa positiva.
  - Estanquidad de las uniones flexibles a presión interna dinámica.

- Estanquidad y resistencia mecánica de las uniones de bridas.
- Estanquidad y resistencia mecánica de las bridas roscadas y de las bridas soldadas.

#### 01.P10 TUBERÍA ACERO GALVANIZADO DN 65 (2 1/2")/E=3.6MM

##### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (pa) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

##### 2. Descripción

Suministro e instalación de tubería de acero galvanizado en caliente según UNE-EN-10.255, de DN65 e = 3,6mm, extremos ranurados, pintada con una capa de imprimación y dos de acabado. Se incluyen p.p. de accesorios, juntas de unión y soportes.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

Las tuberías de acero galvanizado cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la norma UNE-EN 10255:2005+A1: "Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado".

- La red de tuberías de acero galvanizado será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

- Las tuberías suministradas cumplirán con los requisitos generales para tubos de acero circulares aptos para soldeo y roscado, y las diversas opciones para el acabado de los extremos de los tubos y los recubrimientos, que a continuación se especifican:

#### Denominación

- El acero especificado está clasificado como acero no aleado de calidad conforme a la norma EN 10020.
- Nombre del acero: S195 T según norma EN 10027-1.
- Número del acero: 1.0026 según EN 10027-2.
- Serie Media (M).
- Procedimiento de fabricación: Soldadura longitudinal (W).

#### Condiciones suministro

- Los tubos se suministrarán con extremos ranurados.
- Los tubos se suministraran con acabado galvanizado en caliente conforme a las normas EN ISO 1461 o EN 10240.

#### Aspecto superficial

- Los tubos deben ser aptos para el curvado en frío y el roscado.
- Los tubos no deben presentar ningún defecto que pueda detectarse mediante inspección visual ni en la superficie exterior ni en la interior.
- El acabado de las superficies interior y exterior de los tubos debe ser característico del procedimiento de fabricación y, cuando corresponda, del tratamiento térmico aplicado. El acabado y la calidad superficial debe ser tales que permitan la identificación de cualquier imperfección superficial o marca que requiera desbarbado.
- Debe estar permitido desbarbar las imperfecciones superficiales únicamente mediante rectificación o mecanizado, siempre que, tras esta operación, el

espesor del tubo en el área desbarbada no sea inferior al espesor mínimo de pared especificado. Todas las áreas desbarbadas deben difuminarse suavemente en el contorno del tubo.

- Las imperfecciones superficiales que afecten al espesor mínimo de pared especificado deben considerarse defectos, y los tubos que las contengan no deben considerarse uniformes.
- El cordón de soldadura exterior de los tubos soldados con soldadura eléctrica debe ser desbarbado hasta alcanzar un acabado básicamente liso.
- La altura del cordón de soldadura interior de los tubos soldados no debe superar el 60% del espesor de pared especificado (T).

#### Estanquidad

- Todos los tubos deben ser estancos, demostrada mediante ensayo hidráulico o bien mediante un ensayo electromagnético.

#### Sustancias peligrosas

- Los tubos no deben liberar ninguna sustancia peligrosa que exceda los niveles máximos permitidos especificados en la norma europea para el material o los permitidos en las reglamentaciones nacionales.

#### Marcado

- Los tubos deben marcarse con métodos adecuados y duraderos con, al menos, la marca comercial del fabricante, símbolo que indique la serie (M) y el símbolo W (soldado), que debe figurar, como mínimo una vez y a menos de 1 metro de un extremo de cada tubo.
- A su vez, cada paquete debe llevar una etiqueta que contenga, al menos, la marca comercial del fabricante, el número de la norma En 10255, el símbolo W (soldado), el diámetro exterior especificado D o el tamaño de la rosca R, la serie (M) y el espesor de pared especificado.

### 3. Características técnicas

- Los tubos cumplirán con las siguientes condiciones técnicas:
- La composición química debe ser conforme a los requisitos recogidos en la tabla 1 de la norma UNE-EN 10255:2005+A1.

Designación del tipo de acero		Composición química %			
Simbólica	Numérica	C máx.	Mn máx.	Pmáx.	S máx.
S 195T	1.0026	0,2	1,4	0,035	0,03

- Las propiedades mecánicas deben ser conforme a los requisitos recogidos en la tabla 1 de la norma UNE-EN 10255:2005+A1.

Designación del tipo de acero		Propiedades mecánicas		
Simbólica	Numérica	Resistencia dúctil superior ReH (Mpa)	Resistencia a la tracción Rm (Mpa)	Elongación A mín. %
S 195T	1,0026	195	320 a 520	20

- La tolerancia para el defecto de ovalidad está incluida en la tolerancia del diámetro.
- Para los tubos soldados, la tolerancia del espesor de pared es:
  - +/- 10% para las serie M.
- La tolerancia de masa en los tubos soldados es:
  - +/- 7,5% en paquetes de 10 toneladas o más, para la series M.
- Los tubos deben suministrarse en una longitud normalizada por línea de pedido, bien 6 m o bien 6,4 m, o en una de las longitudes alternativas indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de longitud	Longitud (L) (m)	Tolerancia
		Soldado
Normalizada	6 ó 6,4	Superior +150 mm Inferior -50 mm

Tipo de longitud	Longitud (L) (m)	Tolerancia
		Soldado
Aleatoria	4 <= L <= 16 con un rango de 2 m por línea de pedido	Hasta un 10% de los tubos suministrados pueden tener una longitud inferior a la solicitada, pero no pueden ser más cortos que el 75% del rango mínimo de longitud
Exacta	L <= 6	Sup. +15 mm Inf. 0 mm

- Además de los requisitos establecidos, deben aplicarse las condiciones técnicas generales de suministro especificadas en la norma EN 10021.

### 4. Instalación

Las tuberías de acero galvanizado se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje superficial.

### 5. Ensayos

La conformidad con los requisitos debe comprobarse mediante inspección no específica y ensayos conforme a la norma EN 10021:

- Ensayo de tracción conforme a la norma EN 10002-1.
- Ensayo de curvado conforme a la norma EN ISO 8491.
- Ensayo de aplastamiento conforme a la norma EN ISO 8492.
- Ensayo de estanqueidad conforme a la norma EN 10246-1.
- Inspección dimensional.
- Inspección visual.

**01.P11 ACOPLAMIENTO FLEXIBLE TUBERÍA RANURADAS 2 1/2"****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Suministro e instalación de acoplamiento flexible para tuberías ranuradas de 2 1/2", cuerpo de hierro dúctil fundido según ASTM A-536, recubrimiento de pintura antioxidante sin plomo roja y con tratamiento de galvanización por inmersión en caliente. Junta de elastómero según ASTM-D2000. Se incluyen p.p. de accesorios, tornillos y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

- El suministro de acoplamientos flexibles será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.
- Los acoplamientos flexibles suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:
- El acoplamiento será del tipo flexible ligero.
- El alojamiento será en hierro dúctil según ASTM-A536 grado 65-45-12.
- La junta será de caucho EPDM grado "E".
- Dispondrá de tratamiento en galvanizado en caliente.

- Se suministrara con pintura sin plomo inhibidora del óxido de color rojo según UNE 115.
- Los pernos y tuercas serán en acero al carbono con propiedades mecánicas según ISO898-1 clase 8.8.
- Tendrá homologación FM.

**3. Características técnicas**

Las principales características técnicas de los acoplamientos flexibles se resumen en la siguiente tabla:

<b>ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES –DN65(2 1/2")</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Alojamiento:	Fundición dúctil
Junta:	Caucho EPDM grado E
Pernos y tuercas:	Acero al carbono
Acabado:	Galvanizado en caliente
Diámetros nominales:	DN125(5") / DN100(4") / DN65(2 1/2")
Presión nominal :	16bar
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-40°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+110°C
Homologación:	FM

**4. Instalación**

Los acoplamientos flexibles se instalarán en las uniones entre los diferentes tramos de tubería de acero galvanizado.

## 5. Ensayos

Una vez instaladas, las acoplamientos flexibles se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 01.P12 TOMA DE IMPULSIÓN DE COLUMNA SECA

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

El sistema de columna seca estará compuesto por toma de agua en el hastial del túnel este a la altura de la galería de interconexión correspondiente (según planos), con la indicación de "USO EXCLUSIVO A LOS BOMBEROS", provista de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 70 mm con tapa y llave de purga de 25 mm. La toma tendrá el centro de sus bocas a 0.90 metros sobre el nivel del suelo. Las llaves serán de bola, con palanca de accionamiento incorporada.

#### 3. Instalación

En los lugares indicados en los planos.

## 4. Ensayos

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiéndole a una presión estática de 1.470 kPa (15 Kg./cm<sup>2</sup>) durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación. Los racores antes de su fabricación o importación deberán ser aprobados, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 del R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las Normas UNE 23400 y UNE 23091.

### III.2 OBRAS CIVILES

#### 02.P01 EXCAVACIÓN EN DESMONTE PARA EMPLAZAMIENTOS DE EDIFICIOS TÉCNICOS

##### 1. Medición y abono

Excavación en desmonte en cualquier clase de terreno, excepto roca, para emplazamientos de edificios técnicos, por medios mecánicos, incluido ripado, carga y transporte, licencias, permisos y coste de las medidas de seguridad.

##### 2. Descripción

Excavación por medios mecánicos en cualquier tipo de terreno La excavación por medios mecánicos incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno
- Agotamiento con bomba de extracción, en caso necesario
- Red de evacuación de aguas

- Carga de los materiales excavados
- Transporte a vertedero o lugar de utilización de los materiales excavados
- Operaciones de protección
- Saneamiento y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas
- Construcción y mantenimiento de accesos
- Acondicionamiento del vertedero

### 3. Condiciones generales y del proceso de ejecución

Se considera con el nombre genérico de excavación en desmonte en roca sin utilización de explosivos aquella que se realiza por medios mecánicos, en esta unidad, sin uso de ripado. Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Toda excavación ha de estar llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Ha de haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, a los cuales se le han de referir todas las lecturas topográficas.

No se han de acumular las tierras al borde de los taludes.

El fondo de la excavación se ha de mantener en todo momento en condiciones para que circulen los vehículos con las correspondientes condiciones de seguridad.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) o cuando la actuación de las máquinas de excavación o la voladura, si es el caso, pueda afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar a la D.O.

El trayecto que ha de recorrer la maquinaria ha de cumplir las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice. La rampa máxima antes de acceder a una vía pública será del 6 %.

La operación de carga se ha de hacer con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado para el material que se desee transportar, provisto de los elementos que son precisos para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

Las excavaciones respetarán todos los condicionantes medioambientales, y en especial los estipulados en la Declaración de Impacto Ambiental, sin que ello implique ninguna alteración en las condiciones de su ejecución, medición y abono.

Las tierras que la D.O. considere adecuadas para rellenos se han de transportar al lugar de utilización. Las que la D.O. considere que se han de conservar se acopiarán en una zona apropiada. El resto tanto si son sobrantes como no adecuadas se han de transportar a un vertedero autorizado.

Los trabajos de excavación en terreno rocoso con ripado se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en rellenos "todo uno" o pedraplenes.

Por causas justificadas la D.O. podrá modificar los taludes definidos en el proyecto, sin que suponga una modificación del precio de la unidad. La explanada ha de tener la pendiente suficiente para desaguar hacia las zanjas y cauces del sistema de drenaje.

Los sistemas de desagüe tanto provisionales como definitivos no han de producir erosiones en la excavación.

Los cambios de pendiente de los taludes y el encuentro con el terreno quedarán redondeados.

La terminación de los taludes excavados requiere la aprobación explícita de la D.O.

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse a la D.O. un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.

No se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte si no están preparados los tajos de relleno o vertedero previstos, y si no se han concluido satisfactoriamente todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

Se ha de prever un sistema de desagüe para evitar acumulación de agua dentro la excavación.

Se ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes. Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y por escrito de la D.O.

En caso de encontrar niveles acuíferos no previstos, se han de tomar medidas correctoras de acuerdo con la D.O.

Se ha evitar que arroye por las caras de los taludes cualquier aparición de agua que pueda presentarse durante la excavación.

Se han de extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Cerca de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina ha de trabajar en dirección no perpendicular a ella y dejar sin excavar una zona de protección de anchura  $\geq 1$  m que se habrá de extraer después manualmente.

En la coronación de los taludes de la excavación debe ejecutarse la cuneta de guarda antes de que se produzcan daños por las aguas superficiales que penetren en la excavación.

Las excavaciones en zonas que exijan refuerzo de los taludes, se han de realizar en cortes de una altura máxima que permita la utilización de los medios habituales en dicho refuerzo.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación deberán ser objeto de ensayos para comprobar si cumplen las condiciones expuestas en los artículos correspondientes en la formación de terraplenes o rellenos. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección de Obra.

Los excedentes de tierra, si los hubiera, y los materiales no aceptables serán llevados a los vertederos marcados en el Proyecto o indicados por la Dirección de Obra. En caso contrario el Contratista propondrá otros vertederos acompañando un estudio medio ambiental que someterá a aprobación escrita por la D.O. previo informe favorable de los técnicos competentes.

En caso de existir excedentes de excavación sobre el volumen de rellenos, los mismos sólo podrán emplearse en la ampliación de taludes de terraplenes si así lo autoriza la Dirección de Obra.

Si en las excavaciones se encontrasen materiales que pudieran emplearse en unidades distintas a las previstas en el Proyecto y sea necesario su almacenamiento, se transportarán a depósitos

provisionales o a los acopios que a tal fin señale la Dirección de Obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior.

Si faltasen tierras, la Dirección de Obra podrá autorizar una mayor excavación en las zonas de desmonte tendiendo los taludes, siempre que lo permitan los límites de expropiación y la calidad de los materiales. En este caso, las unidades de obra ejecutadas en exceso sobre lo previsto en el Proyecto estarán sujetas a las mismas especificaciones que el resto de las obras, sin derecho a cobro de suplemento adicional.

Si el equipo o proceso de excavación seguido por el Contratista no garantiza el cumplimiento de las condiciones granulométricas que se piden para los distintos tipos de relleno y fuera preciso un procesamiento adicional (taqueos, martillo rompedor, etc.), éste será realizado por el Contratista a sus expensas sin recibir pago adicional por estos conceptos. En cualquier caso los excesos de excavación, que

resulten necesarios por el empleo de unos u otros modos de ejecución de las obras, con respecto a los límites teóricos necesarios correrán de cuenta del Contratista.

El taqueo debe ser en lo posible excepcional y deberá ser aprobado por la Dirección de la Obra antes de su ejecución.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista todas las actuaciones y gastos generados por condicionantes de tipo ecológico, según las instrucciones que emanen de los Organismos Oficiales competentes. En particular, se prestará especial atención al tratamiento de préstamos y vertederos.

También serán de cuenta del Contratista la reparación de los desperfectos que puedan producirse en los taludes de excavación durante el tiempo transcurrido desde su ejecución hasta la recepción de la obra (salvo que se trate de un problema de estabilidad como consecuencia de que el material tiene una resistencia inferior a la prevista al diseñar el talud).

No se debe desmontar una profundidad superior a la indicada en Planos para el fondo de excavación, salvo que la deficiente calidad del material requiera la sustitución de un cierto espesor, en cuyo caso esta excavación tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del desmonte.

Salvo este caso, el terraplenado necesario para restituir la superficie indicada en los Planos, debe ejecutarse a costa del Contratista, siguiendo instrucciones que reciba de la D.O.

El acabado y perfilado de los taludes se hará por alturas parciales no mayores de 3 m. El Contratista ha de asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, apuntalamiento, refuerzo, y protección superficial del terreno apropiados, con la finalidad de impedir desprendimientos y deslizamientos que puedan ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, ni hubieran estado ordenados por la D.O.

El Contratista ha de presentar a la D.O., cuando ésta lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. La D.O. puede ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la flexibilidad del apuntalamiento si lo estimase necesario, sin que por esto quedara el Contratista eximido de su propia responsabilidad, habiéndose de realizar a su costa cualquier refuerzo o sustitución.

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de apuntalamiento, de sostenimientos, y de su incorrecta ejecución.

El Contratista está obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de los apuntalamientos y sostenimientos, y a reforzarlos o sustituirlos si fuera necesario.

El Contratista ha de prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación. con esta finalidad, ha de construir las protecciones: zanjas, cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios y disponer de bombas de agotamiento de capacidad suficiente.

El Contratista ha de tener especial cuidado en que las aguas superficiales sean desviadas y canalizadas antes que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial, y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

Cuando se compruebe la existencia de material inadecuado dentro de los límites de la explanación fijados en el Proyecto, el Contratista ha de eliminar el citado material hasta la cota que se marque y los volúmenes excavados se han de rellenar con material adecuado o seleccionado a determinar por la D.O.

Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o el fondo de la excavación presente cavidades que puedan retener el agua, el Contratista ha de adoptar las medidas de corrección necesarias.

El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, que cumpla las tolerancias admisibles.

En el caso que los taludes de la excavación, realizados de acuerdo con los datos de el Proyecto, resultaran inestables, el Contratista ha de solicitar de la D.O. la definición del nuevo talud, sin que por esto resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en este Pliego, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos, el Contratista ha de eliminar los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias.

Si los citados desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la D.O., el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

El Contratista ha de adoptar todas las precauciones para realizar los trabajos con la máxima facilidad y seguridad para el personal y para evitar daños a terceros, en especial en las inmediaciones de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la Legislación Vigente, incluso cuando no fuera expresamente requerido para esto por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por parte de la D.O.

Se ha de acotar la zona de acción de cada máquina a su área de trabajo. Siempre que un vehículo o máquina pesada inicie un movimiento imprevisto, lo ha de anunciar con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor no tenga visibilidad, ha de ser auxiliado por un operario en el exterior del vehículo. Se han de extremar estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de área y/o se entrecrucen itinerarios.

## **02.P02 CANALIZACIÓN PARA BANCO DE 2 TUBOS DE PVC DE 110MM**

### **1. Medición y abono**

Construcción de canalización para tendido de cables enterrados, en terreno medio, con reposición de pavimento. Comprende el aporte de capa de arena sobre la zanja, colocación de rasilla y malla o cinta indicadora de posición y relleno con material de la excavación, debidamente compactado, según planos y normas adif. Incluye el suministro la arena y otros materiales necesarios, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, los desplazamientos, pequeño material, herramientas, maquinaria, medios auxiliares y retirada de escombros a vertedero de la contrata. Incluye el tendido de banco de dos tubos de pvc de 110 mm de diámetro cada uno sobre la zanja. Estará de acuerdo con las e.t. de adif, planos normalizados y especificaciones de proyecto.

Se medirá y abonará por metro lineal (m) de zanja realizada, cumpliendo con todas las dimensiones indicadas en el proyecto constructivo o que fije el Director de Obra. Se abonará según el precio que se indica en el Cuadro de Precios nº1.

El precio incluye toda la maquinaria, mano de obra y equipamientos auxiliares que puedan ser necesarias para su construcción, tales como maquinas excavadoras, palas, etc. El precio también incluye el cierre de la zanja.

### **2. Descripción**

Excavación de zanja de una profundidad de 0,8 a 1metro y anchura máxima de 0,60 metros, para tendido de banco de tubos de PVC para cables en cualquier tipo de terreno excepto roca.

### **3. Características de los materiales**

Las características constructivas y condiciones de utilización de los diversos sistemas de tendido de cables de comunicaciones, instalaciones de seguridad y suministro de

energía, serán las definidas por la norma ADIF NRS 03.432.310 sobre los "Sistemas de tendido subterráneo de cables" y en los planos constructivos incluidos en el presente proyecto.

La zanja es una excavación larga y angosta que se practica en el terreno para el tendido de cables directamente enterrados, utilizada normalmente para la instalación de los cables en plena vía.

La zanja se practicará por los lugares indicados en este proyecto. El emplazamiento de zanjas estará de acuerdo, en cada caso, con las condiciones del terreno y será recomendable su señalización, con lechada de cal o mediante jalones o estacas.

Su construcción se realizará lo más alejada posible de la vía, estando totalmente prohibido que quede debajo de la misma, por lo que los cruces de vía se harán siempre por medio de canalización.

La profundidad de la zanja estará determinada por las condiciones locales, pero en ningún caso se admitirán profundidades menores de 80cm. Para facilitar los trabajos de tendido de tubos y de relleno de la zanja se ha de colocar la tierra extraída, dentro de lo posible, al lado de la zanja.

Los trabajos de relleno deberán realizarse siempre muy cuidadosamente. Se dispondrá una primera capa de 10cm de espesor de arena o tierra cribada y exenta de piedras. A continuación se depositarán los tubos. Junto al tubo se colocará siempre una capa de relleno blando bien apisonado, hasta una altura de 10cm por encima. En ningún caso se ha de colocar junto a los tubos guijo u otras piedras de cantos vivos. El relleno se hará por capas de 20-25cm que se apisonarán.

En la zanja se instalarán tubos de PVC de 110 mm de diámetro en el número especificado destinados a separar los cables de energía de los cables destinados a telecomunicaciones.

Las zanjas aquí descritas son utilizadas para el tendido de los cables secundarios cuando no se pueda utilizar en todo o en parte la canalización o la zanja principal existente.

Estas zanjas suelen unir directamente los armarios o cajas de conexión con los distintos elementos de las instalaciones de Protección Civil y Seguridad situadas en la proximidad de la vía, o derivar de las zanjas principales o cámaras y arquetas de registro de las canalizaciones cuando se aprovecha parte de las mismas para el tendido de los cables secundarios.

#### **4. Ejecución de las obras**

Las zanjas se realizarán normalmente con una profundidad comprendida entre 80cm y 1m por debajo del nivel del terreno. Para las zanjas ejecutadas en las proximidades de la vía se considera como cota "0", para medida de la profundidad, la plataforma de la misma.

##### Zanja en terreno normal

Se considerará zanja en terreno normal a aquella que se realiza en terrenos formados por la sedimentación de restos procedentes de la erosión natural y la degradación de restos minerales y orgánicos mezclados con tierras de aluvión, incluidos cantos rodados y piedras de quebranto.

También se considerará zanja en terreno normal cuando para obtener la cota de profundidad necesaria en cada caso, se encontrara un terreno con un espesor de balasto o de roca inferior a 20cm, aún siendo precisa la utilización de perforadores neumáticos u otros medios para la demolición de la roca. De igual forma, se considerará terreno normal cuando exista una combinación de balasto y roca con espesores inferiores a los especificados anteriormente.

### Zanja en terreno rocoso

Se considerará zanja en terreno rocoso o zanja en roca aquella que se realiza en terreno formado, en su mayor parte, por tierra mezclada con silicatos arcillosos y en la que la presencia de roca se hace notar a lo largo de su trazado en un espesor superior a 20cm necesiéndose para su excavación utilizar perforadoras neumáticas u otros medios para su demolición. Por debajo de los 20cm de espesor se considera como zanja normal. En el relleno de este tipo de zanja no podrá utilizarse en ningún caso las tierras procedentes de la excavación del terreno rocoso o de la demolición de la roca, por lo que será preciso aportar tierra natural de otro lugar.

### Zanja en balasto

Se considerará zanja en balasto a aquella que se realiza en la plataforma de la vía y que por su proximidad a esta última se ve afectada por el balasto componente de la bancada en un espesor superior a 20cm.

Para su ejecución, se retirará el balasto de la zona afectada hasta alcanzar el firme del terreno, entibando los costados de la zanja para evitar que el balasto se caiga en la excavación que se vaya realizando. Al entibado se le dará un sobreancho que permita el normal desarrollo del resto de la excavación.

Una vez terminada la zanja y efectuado el relleno de la misma se desentibará la zona del balasto y se repondrá el mismo en la posición inicial.

Es muy importante evitar que tanto el balasto retirado como el que existe en las proximidades de la zanja pueda ser ensuciado con tierras u otras materias procedentes de la excavación o existentes en el terreno donde se deposite, ya que esto podría imposibilitar su utilización y obligar a su reposición.

En el caso de que en la excavación de este tipo de zanja se encontrara terreno rocoso en un espesor mayor de 20cm, se considerará la misma como zanja en terreno rocoso.

## **5. Control de calidad**

Todos los materiales y equipamiento necesario para la realización de las zanjas serán examinados antes de su utilización. Mediante una primera inspección visual se pueden determinar posibles desperfectos, deterioros o daños.

Se debe verificar que las características del material se corresponden completamente con lo previamente proyectado. Asimismo, se debe comprobar el suministro de todos los elementos especificados en el proyecto.

Se debe solicitar la presentación de certificados de cumplimiento de normativa y de ensayos. El Director de la Obra puede estar presente durante la realización de dichas pruebas, cuyo coste siempre será a cargo del Contratista.

Se debe demostrar, mediante la presentación de cuántos documentos sean necesarios, que la maquinaria utilizada en la realización de las zanjas tiene todos sus permisos vigentes así como las inspecciones/revisiones de su estado al día. Asimismo, la/s persona/s que las conduzcan deben tener sus permisos de conducción vigentes y haber superado cuantas pruebas resulten necesarias para el aseguramiento de sus capacidades físicas y psíquicas para el desarrollo de dicha actividad.

El trazado de las zanjas debe corresponderse en todo momento con el previamente aprobado en Proyecto. Cualquier cambio que afecte al recorrido de la zanja, a su disposición, anchura, profundidad, etc., tiene que ser consensuado y aprobado por la Dirección de Obra pertinente. En caso contrario, se puede considerar como motivo de rechazo de la obra

## **02.P03 CANALIZACIÓN PARA BANCO DE 6 TUBOS DE PVC DE 110 MM**

### **1. Medición y abono**

Construcción de canalización para tendido de cables enterrados, en terreno medio, con reposición de pavimento. Comprende el aporte de capa de arena sobre la zanja,

colocación de rasilla y malla o cinta indicadora de posición y relleno con material de la excavación, debidamente compactado, según planos y normas adif. Incluye el suministro la arena y otros materiales necesarios, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, los desplazamientos, pequeño material, herramientas, maquinaria, medios auxiliares y retirada de escombros a vertedero de la contrata. Incluye el tendido de banco de seis tubos de pvc de 110 mm de diámetro cada uno sobre la zanja. Estará de acuerdo con las e.t. de adif, planos normalizados y especificaciones de proyecto.

Se medirá y abonará por metro lineal (m) de zanja realizada, cumpliendo con todas las dimensiones indicadas en el proyecto constructivo o que fije el Director de Obra. Se abonará según el precio que se indica en el Cuadro de Precios nº1.

El precio incluye toda la maquinaria, mano de obra y equipamientos auxiliares que puedan ser necesarias para su construcción, tales como maquinas excavadoras, palas, etc. El precio también incluye el cierre de la zanja.

## **2. Descripción**

Excavación de zanja de una profundidad de 0,8 a 1metro y anchura máxima de 0,60 metros, para tendido de banco de tubos de PVC para cables en cualquier tipo de terreno excepto roca.

## **3. Características de los materiales**

Las características constructivas y condiciones de utilización de los diversos sistemas de tendido de cables de comunicaciones, instalaciones de seguridad y suministro de energía, serán las definidas por la norma ADIF NRS 03.432.310 sobre los "Sistemas de tendido subterráneo de cables" y en los planos constructivos incluidos en el presente proyecto.

La zanja es una excavación larga y angosta que se practica en el terreno para el tendido de cables directamente enterrados, utilizada normalmente para la instalación de los cables en plena vía.

La zanja se practicará por los lugares indicados en este proyecto. El emplazamiento de zanjas estará de acuerdo, en cada caso, con las condiciones del terreno y será recomendable su señalización, con lechada de cal o mediante jalones o estacas.

Su construcción se realizará lo más alejada posible de la vía, estando totalmente prohibido que quede debajo de la misma, por lo que los cruces de vía se harán siempre por medio de canalización.

La profundidad de la zanja estará determinada por las condiciones locales, pero en ningún caso se admitirán profundidades menores de 80cm. Para facilitar los trabajos de tendido de tubos y de relleno de la zanja se ha de colocar la tierra extraída, dentro de lo posible, al lado de la zanja.

Los trabajos de relleno deberán realizarse siempre muy cuidadosamente. Se dispondrá una primera capa de 10cm de espesor de arena o tierra cribada y exenta de piedras. A continuación se depositarán los tubos. Junto al tubo se colocará siempre una capa de relleno blando bien apisonado, hasta una altura de 10cm por encima. En ningún caso se ha de colocar junto a los tubos guijo u otras piedras de cantos vivos. El relleno se hará por capas de 20-25cm que se apisonarán.

En la zanja se instalarán tubos de PVC de 110 mm de diámetro en el número especificado destinados a separar los cables de energía de loa cables destinados a telecomunicaciones.

Las zanjas aquí descritas son utilizadas para el tendido de los cables secundarios cuando no se pueda utilizar en todo o en parte la canalización o la zanja principal existente.

Estas zanjas suelen unir directamente los armarios o cajas de conexión con los distintos elementos de las instalaciones de Protección Civil y Seguridad situadas en

la proximidad de la vía, o derivar de las zanjas principales o cámaras y arquetas de registro de las canalizaciones cuando se aprovecha parte de las mismas para el tendido de los cables secundarios.

#### **4. Ejecución de las obras**

Las zanjas se realizarán normalmente con una profundidad comprendida entre 80cm y 1m por debajo del nivel del terreno. Para las zanjas ejecutadas en las proximidades de la vía se considera como cota "0", para medida de la profundidad, la plataforma de la misma.

##### Zanja en terreno normal

Se considerará zanja en terreno normal a aquella que se realiza en terrenos formados por la sedimentación de restos procedentes de la erosión natural y la degradación de restos minerales y orgánicos mezclados con tierras de aluvión, incluidos cantos rodados y piedras de quebranto.

También se considerará zanja en terreno normal cuando para obtener la cota de profundidad necesaria en cada caso, se encontrara un terreno con un espesor de balasto o de roca inferior a 20cm, aún siendo precisa la utilización de perforadores neumáticos u otros medios para la demolición de la roca. De igual forma, se considerará terreno normal cuando exista una combinación de balasto y roca con espesores inferiores a los especificados anteriormente.

##### Zanja en terreno rocoso

Se considerará zanja en terreno rocoso o zanja en roca aquella que se realiza en terreno formado, en su mayor parte, por tierra mezclada con silicatos arcillosos y en la que la presencia de roca se hace notar a lo largo de su trazado en un espesor superior a 20cm necesitándose para su excavación utilizar perforadoras neumáticas u otros medios para su demolición. Por debajo de los 20cm de espesor se considera como zanja normal. En el relleno de este tipo de zanja no podrá utilizarse en ningún

caso las tierras procedentes de la excavación del terreno rocoso o de la demolición de la roca, por lo que será preciso aportar tierra natural de otro lugar.

##### Zanja en balasto

Se considerará zanja en balasto a aquella que se realiza en la plataforma de la vía y que por su proximidad a esta última se ve afectada por el balasto componente de la bancada en un espesor superior a 20cm.

Para su ejecución, se retirará el balasto de la zona afectada hasta alcanzar el firme del terreno, entibando los costados de la zanja para evitar que el balasto se caiga en la excavación que se vaya realizando. Al entibado se le dará un sobrecancho que permita el normal desarrollo del resto de la excavación.

Una vez terminada la zanja y efectuado el relleno de la misma se desentibará la zona del balasto y se repondrá el mismo en la posición inicial.

Es muy importante evitar que tanto el balasto retirado como el que existe en las proximidades de la zanja pueda ser ensuciado con tierras u otras materias procedentes de la excavación o existentes en el terreno donde se deposite, ya que esto podría imposibilitar su utilización y obligar a su reposición.

En el caso de que en la excavación de este tipo de zanja se encontrara terreno rocoso en un espesor mayor de 20cm, se considerará la misma como zanja en terreno rocoso.

#### **5. Control de calidad**

Todos los materiales y equipamiento necesario para la realización de las zanjas serán examinados antes de su utilización. Mediante una primera inspección visual se pueden determinar posibles desperfectos, deterioros o daños.

Se debe verificar que las características del material se corresponden completamente con lo previamente proyectado. Asimismo, se debe comprobar el suministro de todos los elementos especificados en el proyecto.

Se debe solicitar la presentación de certificados de cumplimiento de normativa y de ensayos. El Director de la Obra puede estar presente durante la realización de dichas pruebas, cuyo coste siempre será a cargo del Contratista.

Se debe demostrar, mediante la presentación de cuántos documentos sean necesarios, que la maquinaria utilizada en la realización de las zanjas tiene todos sus permisos vigentes así como las inspecciones/revisiones de su estado al día. Asimismo, la/s persona/s que las conduzcan deben tener sus permisos de conducción vigentes y haber superado cuantas pruebas resulten necesarias para el aseguramiento de sus capacidades físicas y psíquicas para el desarrollo de dicha actividad.

El trazado de las zanjas debe corresponderse en todo momento con el previamente aprobado en Proyecto. Cualquier cambio que afecte al recorrido de la zanja, a su disposición, anchura, profundidad, etc., tiene que ser consensuado y aprobado por la Dirección de Obra pertinente. En caso contrario, se puede considerar como motivo de rechazo de la obra.

## **02.P04 ARQUETA DE REGISTRO PARA CABLES**

### **1. Medición y abono**

Arqueta de registro para cables suministro e instalación de unidad de arqueta de registro para cables de hormigón de dimensiones interiores mínimas 1000x1000x1300mm. Incluye todo lo necesario para la correcta ejecución de la partida. Estará de acuerdo con las e.t. de adif, planos normalizados y especificaciones de proyecto.

Se medirá y abonará por unidad (ud) de arqueta de registro realizada cumpliendo con todos los criterios de calidad y dimensiones indicados en el proyecto constructivo o que fije el Director de Obra. Se abonará según el precio que se indica en el Cuadro de Precios nº1.

El precio incluye toda la maquinaria, mano de obra y equipamientos auxiliares que puedan ser necesarias para su construcción, tales como maquinas excavadoras, palas, etc. El precio también incluye la tapa de cierre de la arqueta de registro.

### **2. Descripción**

Se definen como arquetas y cámaras de registro los recintos subterráneos, accesibles desde el exterior, intercalados entre dos secciones consecutivas de canalización y que servirán para posibilitar el tendido de los cables y como habitáculo de los empalmes de los mismos.

### **3. Características de los materiales**

Se tratará de arquetas de tamaño mediano, cuyas dimensiones interiores no sean inferiores a 1000x1000x1300mm, con solera y paredes de hormigón HM-15/P/20/I y tapa de hormigón armado con marco.

Asimismo, las formas y dimensiones de las cámaras y arquetas de registro deben permitir cumplir los siguientes requisitos:

- Alojamiento holgado de los empalmes
- Comodidad de trabajo
- Embocaduras de los conductos principales a una altura media
- Construcción sólida y resistente

El hormigón se fabricará con cemento de categoría igual o superior al denominado CEM II/A-P 32,5 en la norma RC-97.

El cemento se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, así como de la humedad del suelo y de las paredes y, en general, en condiciones tales, que se excluya todo peligro de alteración. Si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no excederá de 70°C. Deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que este no presenta tendencia a experimentar falso fraguado. Deberán excluirse todos los tamaños de áridos que no pasen por un anillo de 20mm de diámetro interior en cualquier posición.

Los áridos empleados en la fabricación del hormigón deberán satisfacer las condiciones exigidas en las normativas vigentes en el momento de la ejecución de la obra.

Se autoriza el empleo de todo tipo de aditivos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos, que las sustancias agregadas producen el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón.

El fabricante elegirá el tamaño de los áridos intentando obtener un hormigón con el máximo de huecos rellenos de mortero. No se establece preferencia sobre el sistema de amasado siempre que se consiga una mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales. No se mezclan masas en las que se utilizan tipos diferentes de conglomerado.

Durante el período de fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo. Se debe suspender el hormigonado si se prevé que la temperatura puede descender por debajo de cero grados en las 48 horas siguientes a su confección.

Cuando el hormigón se efectúa en tiempo caluroso deben preverse las medidas que eviten la evaporación del amasado.

No se deben someter a esfuerzos mecánicos las construcciones hasta después de 10 días de su fabricación.

La parte vista de las arquetas será enfoscado en fino y las aristas deberán ser redondas.

Los ladrillos serán paralelepípedos rectos y de dimensiones sensiblemente uniformes (25cm), duros, poco porosos y no disgregables por el agua.

Las varillas de hierro destinadas al armado del hormigón, de suelo y techos de las cámaras, serán comerciales con diámetros entre 12 y 18mm. El ligado de las varillas se realiza con el alambre de hierro reconocido de 1mm. de diámetro.

Las anillas de enganche serán de redondo de hierro galvanizado de 20mm de diámetro.

#### **4. Ejecución de las obras**

En general la excavación habrá de practicarse a mano con el debido cuidado para no originar desperfectos a las conducciones o canalizaciones que puedan encontrarse; sin embargo, cuando existe seguridad de que el terreno está libre de obstáculos, puede emplearse máquina zanjadora y en particular en terrenos rocosos se recurrirá a perforadores neumáticos.

Deben tomarse las medidas necesarias para prevenir la caída de tierra y escombros en la excavación. A estos fines, los productos de vaciado se situarán al menos a 50cm del borde de la excavación.

Como norma, la excavación será de 80cm más larga y más ancha que las dimensiones de la cámara y la profundidad vendrá determinada por la profundidad de la cámara, la altura del cuello de la cámara, el espesor del suelo y techo y el espesor requerido de grava para el drenaje.

Las cámaras se construirán siempre con un eje longitudinal coincidente o por lo menos paralelo al eje de la canalización.

Así mismo, se tendrá en cuenta la excavación correspondiente al drenaje de canto rodado, con unas dimensiones de 50x60cm, con una profundidad de 50cm. Esta excavación irá rellena con canto rodado.

Los pisos de las cámaras serán una solera de hormigón, debiendo tener al menos 8cm para las cámaras pequeñas y 20cm para los otros tipos.

Después de preparado el fondo de la excavación por el apisonado y nivelado conveniente se dispondrá un marco de madera formado por tabloncillos de las dimensiones y altura correspondiente a las que ha de tener el piso a construir, situando en su posición definitiva el tubo para sumidero de desagüe. El hormigonado se realizará de una sola vez. El sumidero irá dispuesto en el centro del piso, construyéndose el piso con una ligera inclinación hacia el sumidero, aproximadamente con una pendiente del 2 por 100. El sumidero será circular de 20cm de diámetro, o en su defecto, cuadrado de 20cm de lado.

Los muros de las cámaras serán siempre de ladrillo. En las arquetas se realizarán las paredes de hormigón, mediante la utilización de un encofrado adecuado.

Las juntas se harán con mortero de cemento, constituido por una parte de cemento y tres de arena. Los ladrillos se instalarán con mortero y se mojarán antes de ponerlos, pero no con exceso, para que no estén saturados de humedad. Las juntas se rellenarán de mortero hasta la rasante del ladrillo. Las capas de ladrillos deben quedar bien aplomadas.

Al tiempo de subir los muros se construyen las embocaduras de la entrada de los conductos.

En todas las paredes opuestas a la entrada de tubos se colocan las anillas para enganche de las poleas de tipo de cable en la línea de eje de los conductores y debajo de los mismos. Las anillas sobresaldrán por la pared al menos 8cm.

En una de las paredes más libres de servicios, se instalarán peldaños que faciliten el acceso a la cámara. En las cámaras y arquetas se montarán las regletas y perfiles

necesarios para la suspensión de cables así como para los empalmes y bobinas de carga.

Todas las paredes deberán estar enlucidas, y sus dimensiones en función del tipo de cámara serán las indicadas en el presente Proyecto.

Construidas las paredes, se prepara el molde para el techo de modo que quede bien ajustado y soportado por vigas o refuerzos previamente dispuestos. Este se limpiará y mojará antes de verter el hormigón; se verterá primero una capa de hormigón de 3cm. De espesor y luego, según el tipo de cámara, se colocarán las varillas de hierro del armado y, finalmente, se echa una masa compacta sin dejar porosidades u otros defectos. No se permitirá la circulación sobre el techo de la cámara hasta después de una semana de haber vertido el hormigón. Cuando se realice la construcción del techo de la cámara se procurará que la apertura para la colocación de la tapa de la cámara quede perfectamente situada. Las tapas de las cámaras serán de fundición, con aletas de refuerzo.

La parte superior de la cámara debe quedar, por lo menos, a 35cm por debajo del nivel del suelo y el espesor del techo, será, como mínimo de 15cm.

Cuando al efectuar la excavación aparezca agua, se procederá a agotarla o verterla en algún colector o desagüe. Si no fuera posible eliminar el agua deberá preverse cualquier solución para el problema.

El relleno de tierras se efectuará con materiales procedentes de excavaciones o préstamos. El material se extenderá en tongadas de espesor uniforme y cuidando la correcta compactación de las mismas.

Dentro de estas arquetas o cámaras de registro, los cables de dispondrán de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Todos los cables que accedan a cámaras y arquetas de registro quedarán perfectamente colocados y fijados en sus paredes. Para este fin se colocará en cada

pared, en las que no existan accesos de tubos, un herraje de fichas deslizantes, mediante dos anclajes.

Ningún cable quedará en el suelo de la cámara o arqueta, a excepción del correspondiente a las líneas de alta tensión, las cuales se protegerán con ladrillos y hormigón.

La interdistancia máxima de las arquetas será tal que cumpla con la normativa vigente al respecto. De forma general, no podrá ser superior a 40 metros en tramos rectos, debiéndose colocar siempre que se produzcan cambios en la dirección de los tubos, derivaciones o cruces.

Se les aplicará un tratamiento anticorrosivo para garantizar su protección frente a agentes atmosféricos.

## **5. Control de calidad**

Se debe comprobar el suministro de todos los materiales necesarios para la realización de la obra y la correspondencia de sus características con los puntos recogidos en el presente Proyecto.

Asimismo, se debe verificar, mediante una rápida inspección visual, que lleguen a la obra en perfecto estado para su instalación. Es decir que no se hayan producido daños durante su transporte, tales como abolladuras, rasguños, etc. que pueden resultar en motivo suficiente de rechazo de los materiales.

La fecha de recepción y las incidencias observadas, si las hubiese, se deben registrar inmediatamente después de la recepción.

Se deben considerar como motivos de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a la obra, la no correspondencia exacta con lo previamente aprobado, la inexistencia de certificados de ensayos e inspecciones o la existencia de elementos que presenten roturas, abolladuras o cualquier tipo de defecto detectado en la inspección visual.

La empresa suministradora así como el Contratista deben contar con un plan de aseguramiento de la calidad sobre sus productos.

Se deben presentar todos los documentos que demuestren el cumplimiento de la normativa vigente, así como tantos ensayos y pruebas como sean necesarios, cuyo coste siempre será a cargo del Contratista.

Se debe demostrar, mediante la presentación de cuántos documentos sean necesarios, que la maquinaria utilizada en la realización de las arquetas tiene todos sus permisos vigentes así como las inspecciones/revisiones de su estado al día. Asimismo, la/s persona/s que las conduzcan deben tener sus permisos de conducción vigentes y haber superado cuantas pruebas resulten necesarias para el aseguramiento de sus capacidades físicas y psíquicas para el desarrollo de dicha actividad.

Los puntos de ubicación de las arquetas deben corresponderse en todo momento con los previamente aprobados en Proyecto. Cualquier cambio que afecte a su localización tiene que ser consensado y aprobado por la Dirección de Obra pertinente. En caso contrario, se puede considerar como motivo de rechazo de la obra. En cualquier caso, la interdistancia máxima permitida en la ubicación de las arquetas debe cumplir con las imposiciones de la normativa vigente en el momento de ejecución de la obra.

## **02.P05 CASETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN MONOBLOQUE, DE DIMENSIONES 2830X3980X2480**

### **1. Medición y abono**

Suministro, transporte y colocación de caseta prefabricada de hormigón monobloque, de dimensiones interiores 2830 x 3980 x 2480 mm, incluye el suministro de todos los elementos necesarios para su montaje y todo el equipamiento auxiliar interior, tales como luminarias, toma de corriente monofásica, interruptores unipolares, etc., todo totalmente montado y conexionado. el precio

incluye también puerta cortafuego ei-120. se incluyen también las pruebas, ensayos y medidas que puedan resultar necesarias para asegurar su correcta instalación y funcionamientos según se especifica en el pliego de prescripciones técnicas particulares

Se medirá y abonará por unidad (ud) de caseta prefabricada según características especificadas, cumpliendo todos los niveles de calidad indicados en el proyecto funcional o que fije el Director de Obra. Se abonará según el precio que se indica en el Cuadro de Precios nº1.

## 2. Descripción

Estas casetas prefabricadas sirven para ubicar en su interior todos los componentes eléctricos que sean necesarios: Energía, Comunicaciones o Protección Contra Incendios.

La caseta prefabricada es de hormigón armado, con una malla electrosoldada. La caseta puede ser monobloque o panelable y con aislamiento térmico interior de poliestireno expandido.

Se colocará sobre una losa de hormigón armado de cimentación de las dimensiones adecuadas para tener una acera perimetral mínima de 200 mm. Colocando elementos antivibratorios adecuados entre la caseta y dicha losa de cimentación.

La estructura de las mismas irá unida a la red de tierras de la forma adecuada.

El acabado de las paredes puede ser en hormigón liso y con pintura plástica de color blanco o también pueden ir en árido lavado, que armonice con el medio rural o urbano, a elección de la dirección de obra.

La caseta dispondrá de los huecos necesarios para su correcta funcionalidad que permitan la instalación de los equipos y el paso de los cables, como son el hueco para la puerta, los huecos para la instalación del equipo de climatización, el hueco para el paso de los cables, etc.

## 3. Características de los materiales

Estas casetas prefabricadas constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se ubican los equipos. Estas casetas presentan como esencial ventaja el hecho de que tanto la construcción como el montaje y el equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su diseño permite su fácil instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

Sus características físicas se detallan en la tabla adjunta:

CARACTERÍSTICAS		VALOR
DIMENSIONES EXTERIORES	LONGITUD	3980mm
	ANCHURA	2480mm
	ALTURA	2830mm
	SUPERFICIE	9,9m <sup>2</sup>
DIMENSIONES INTERIORES	LONGITUD	3780mm
	ANCHURA	2300mm
	ALTURA	1930mm
	SUPERFICIE	8,7m <sup>2</sup>

La caseta prefabricada consta de distintas partes, cuyas características se detallan a continuación:

### Suelo

Será antideslizante.

### Paredes

Las paredes son elementos prefabricados de hormigón armado con aislante térmico. Van perfectamente unidas a la base sin ningún tipo de junta intermedia. En

las paredes van dispuestas las puertas y rejillas de ventilación. El aislamiento térmico consiste en placas de porexpan de 6cm de espesor de densidad 20.

#### Techo

Compuesto por elementos de unas características similares a las paredes, presenta una pendiente del 2% aproximadamente que evita la acumulación de aguas.

Estará pintado con resinas epoxy para garantizar la estanqueidad de la cubierta.

#### Puertas y persianas

Se construirán en chapa de acero galvanizado de 2mm de espesor, e irán pintados con pintura epoxy.

#### Cerrajería

Las puertas de acceso tendrán apertura al exterior y estarán construidas con chapa plegada galvanizada con pletinas de acero en forma de patilla, para su adherencia al hormigón y su hoja será de resistencia al fuego de 120 minutos.

Llevarán un sistema de premarco, marco y hoja, estando constituidos los herrajes de colgar por 3 bisagras de acero con vulón de acero inoxidable. Las puertas llevarán incorporadas la manilla y en el paramento llevarán un dispositivo para dejarla abierta.

La cerradura será mecánica con anclaje a 3 puntos.

#### Pinturas

La pintura a utilizar para el acabado de la caseta, excepto para las puertas, será pintura al silicato de aspecto mate y acabado liso de color blanco tanto para el interior como el exterior.

La pintura de la puerta será tipo epoxy y terminación en RAL 7035 (gris claro) o RAL 6009 (verde carruaje) a elección de la dirección de obra.

#### **4. Ejecución de las obras**

Debido a su carácter monobloque se pueden dotar de todos los elementos necesarios en fábrica, reduciendo las operaciones de instalación "in situ" a la ubicación en su posición final el conexionado de las redes exteriores.

El acabado exterior deberá lograr una integración plena en el entorno circundante.

En todo caso, será de las dimensiones mínimas necesarias para alojar las celdas metálicas en línea y los transformadores de potencia, si fuesen necesarios, respetándose en todo momento las distancias mínimas entre los elementos que se detallan en el reglamento de alta tensión vigente.

Para la instalación del edificio prefabricado no será necesario efectuar ningún tipo de cimentación (salvo en suelos de muy poca resistencia). Únicamente se debe realizar una excavación, en el fondo de la cual se dispondrá un lecho de arena lavada y nivelada.

La caseta prefabricada debe incluir algún sistema de ventilación que permita mantener las temperaturas de trabajo en unos niveles que no repercutan en la vida útil de los equipos eléctricos/electrónicos ubicados en su interior. En el caso de existir rejillas, estas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

Todos los materiales de la caseta prefabricada que puedan estar expuestos al aire, deberán ser resistentes a la corrosión por su propia naturaleza y llevarán el tratamiento protector adecuado para cumplir con dicha finalidad.

## 5. Control de calidad

La caseta prefabricada será suministrado completamente montado (previamente en fábrica) a falta solo de su colocación definitiva en el terreno.

El fabricante debe contar con un programa de aseguramiento de la calidad adecuadamente implantado que incluya procedimientos, al menos, sobre las actividades de diseño, suministro de materiales, procesos de fabricación, ensayos y expedición.

Se debe verificar que las características del material se corresponden completamente con lo previamente proyectado. Asimismo, se debe comprobar el suministro de todos los elementos especificados en los planos aprobados.

Se debe realizar una inspección visual de los componentes de los equipos y una comprobación del estado de los materiales así como el embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento. Se debe prestar atención a la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro, provocados, por ejemplo, durante su traslado.

Se debe solicitar la presentación de certificados de cumplimiento de normativa y de ensayos.

La fecha de recepción y las incidencias observadas, si las hubiese, se deben registrar inmediatamente después de la recepción.

Se deben considerar como motivos de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a la obra, la no correspondencia exacta con lo previamente aprobado, la inexistencia de certificados de ensayos e inspecciones o la existencia de elementos que presenten roturas, abolladuras o cualquier tipo de defecto detectado en la inspección visual.

## 6. Designación de casetas

Casetas COM	Casetas PCI	Casetas ENE
COM-1	PCI-1	ENE-1
COM-2	PCI-2	ENE-2
COM-3	PCI-3	ENE-3
COM-4	PCI-4	ENE-4
COM-5	PCI-5	ENE-5
COM-6	PCI-6	ENE-6
COM-7	PCI-7	ENE-7
COM-8	PCI-8	ENE-8
COM-9	PCI-9	ENE-9
COM-10	PCI-11	ENE-10
COM-11	PCI-12	ENE-11
COM-12		ENE-12

### 02.P06 BANCADA (LOSA HORMIGÓN)

#### 1. Medición y abono

Construcción de losa de hormigón dosificado a 350 kg/m<sup>3</sup> para implantación de depósitos de PCI.

Ejecución según Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas.

#### 2. Descripción

Losa de caseta ejecutada in situ formada por excavación de 30 cm de la superficie de la losa por medios mecánicos, relleno, extendido y apisonado de zahorras en fondo de excavación, por medios mecánicos, en una tongada de 15 cm de espesor, posterior lecho de arena de río de 5 cm de espesor y rematado con lámina de polietileno, hormigón armado dosificado a 350kg/m<sup>3</sup>, con cemento SR, sulfo resistente, si fuera necesario, elaborado en central, en losas planas de 20 cm de espesor, i/p.p. de armadura y encofrado, vertido, vibrado, y colocado. Según EHE-08.

### 3. Condiciones del proceso de ejecución

Será ejecutada "in-situ" con resalte mínimo de 10 cm sobre el nivel de terreno terminado y pendiente mínima de la superficie de la losa del 2%.

Los paramentos y fondos de las zanjas y zapatas quedarán perfectamente recortados, limpios y nivelados, realizando todas las operaciones de entibación que sean necesarias para su perfecta ejecución y seguridad.

Se tendrá en cuenta que la arqueta prefabricada de caseta se colocará en su lugar antes de realizar la cimentación debido al hecho de que dicha arqueta estará embutida en la losa y enrasada con ella, con lo que hará las veces de encofrado interior de dicha losa de cimentación facilitando a su vez su ejecución.

Antes de hormigonar se dejarán previstos los pasos de tuberías correspondientes, se colocarán las armaduras según los planos de estructura tanto de las zapatas como de los arranques de muros y pilares, y de los diámetros y calidad indicados en mediciones y estructura.

Se dejarán las juntas de dilatación que se indiquen bien en planos o por la dirección de obra.

Nunca se colocará hormigón sobre un suelo que se encuentre helado.

Los paramentos deberán quedar lisos, con formas perfectas y buen aspecto, sin defectos o rugosidades y sin que sea necesario aplicar en los mismos enlucidos, que no podrán, en ningún caso, ser ejecutados sin previa autorización del director de obra. Las irregularidades máximas admitidas serán las que autorice el director de obra. Las operaciones precisas para dejar las superficies vistas en buenas condiciones de aspecto, serán de cuenta del Contratista.

En obras de hormigón armado se cuidará especialmente que las armaduras queden perfectamente envueltas y se mantengan los recubrimientos previstos, vibrando enérgicamente el hormigón después del vertido, especialmente en las zonas en que se reúna gran cantidad de acero.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. El Director podrá modificar este plazo si se emplean cementos o adiciones especiales; pudiéndole aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

En ningún caso se colocarán en obra hormigones que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos o rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, que en ningún caso deberá aplicarse sin previa autorización del director de obra.

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE-08.

## 02.P07 CANALIZACIÓN PARA TUBERÍA DE AGUA DE 4"

### 1. Medición y abono

Construcción de canalización para tendido de tubería de agua del sistema de extinción de incendios, en terreno medio, con reposición de pavimento. Comprende el aporte de capa de arena sobre la zanja, colocación de rasilla y malla o cinta indicadora de posición y relleno con material de la excavación, debidamente compactado, según planos y normas adif. Incluye el suministro la arena y otros materiales necesarios, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, los desplazamientos, pequeño material, herramientas, maquinaria, medios auxiliares y retirada de escombros a vertedero de la contrata. Incluye el tendido de tubería de agua del sistema de pci sobre la zanja. Estará de acuerdo con las e.t. de adif, planos normalizados y especificaciones de proyecto.

Se medirá y abonará por metro lineal (m) de zanja realizada, cumpliendo con todas las dimensiones indicadas en el proyecto constructivo o que fije el Director de Obra. Se abonará según el precio que se indica en el Cuadro de Precios nº1.

El precio incluye toda la maquinaria, mano de obra y equipamientos auxiliares que puedan ser necesarias para su construcción, tales como maquinas excavadoras, palas, etc. El precio también incluye el cierre de la zanja.

## 2. Descripción

Excavación de zanja de una profundidad de 0,8 a 1metro y anchura máxima de 0,60 metros, para tendido de tubería de agua del sistema de extinción de incendios en cualquier tipo de terreno excepto roca.

## 3. Características de los materiales

La zanja es una excavación larga y angosta que se practica en el terreno para el tendido de tuberías directamente enterradas, utilizada normalmente para la instalación entre los depósitos de agua y los hidrantes.

La zanja se practicará por los lugares indicados en este proyecto. El emplazamiento de zanjas estará de acuerdo, en cada caso, con las condiciones del terreno y será recomendable su señalización, con lechada de cal o mediante jalones o estacas.

Su construcción se realizará lo más alejada posible de la vía, estando totalmente prohibido que quede debajo de la misma, por lo que los cruces de vía se harán siempre por medio de canalización.

La profundidad de la zanja estará determinada por las condiciones locales, pero en ningún caso se admitirán profundidades menores de 80cm. Para facilitar los trabajos de tendido de tuberías y de relleno de la zanja se ha de colocar la tierra extraída, dentro de lo posible, al lado de la zanja.

Los trabajos de relleno deberán realizarse siempre muy cuidadosamente. Se dispondrá una primera capa de 10cm de espesor de arena o tierra cribada y exenta de piedras. A continuación se depositarán los tubos. Junto a el se colocará siempre una capa de relleno blando bien apisonado, hasta una altura de 10cm por encima. En ningún caso se ha de colocar junto a los tubos guijo u otras piedras de cantos vivos. El relleno se hará por capas de 20-25cm que se apisonarán.

## 4. Ejecución de las obras

Las zanjas se realizarán normalmente con una profundidad comprendida entre 80cm y 1m por debajo del nivel del terreno. Para las zanjas ejecutadas en las proximidades de la vía se considera como cota "0", para medida de la profundidad, la plataforma de la misma.

### Zanja en terreno normal

Se considerará zanja en terreno normal a aquella que se realiza en terrenos formados por la sedimentación de restos procedentes de la erosión natural y la degradación de restos minerales y orgánicos mezclados con tierras de aluvión, incluidos cantos rodados y piedras de quebranto.

También se considerará zanja en terreno normal cuando para obtener la cota de profundidad necesaria en cada caso, se encontrara un terreno con un espesor de balasto o de roca inferior a 20cm, aún siendo precisa la utilización de perforadores neumáticos u otros medios para la demolición de la roca. De igual forma, se considerará terreno normal cuando exista una combinación de balasto y roca con espesores inferiores a los especificados anteriormente.

### Zanja en terreno rocoso

Se considerará zanja en terreno rocoso o zanja en roca aquella que se realiza en terreno formado, en su mayor parte, por tierra mezclada con silicatos arcillosos y en la que la presencia de roca se hace notar a lo largo de su trazado en un espesor

superior a 20cm necesitándose para su excavación utilizar perforadoras neumáticas u otros medios para su demolición. Por debajo de los 20cm de espesor se considera como zanja normal. En el relleno de este tipo de zanja no podrá utilizarse en ningún caso las tierras procedentes de la excavación del terreno rocoso o de la demolición de la roca, por lo que será preciso aportar tierra natural de otro lugar.

#### Zanja en balasto

Se considerará zanja en balasto a aquella que se realiza en la plataforma de la vía y que por su proximidad a esta última se ve afectada por el balasto componente de la bancada en un espesor superior a 20cm.

Para su ejecución, se retirará el balasto de la zona afectada hasta alcanzar el firme del terreno, entibando los costados de la zanja para evitar que el balasto se caiga en la excavación que se vaya realizando. Al entibado se le dará un sobreebanco que permita el normal desarrollo del resto de la excavación.

Una vez terminada la zanja y efectuado el relleno de la misma se desentibará la zona del balasto y se repondrá el mismo en la posición inicial.

Es muy importante evitar que tanto el balasto retirado como el que existe en las proximidades de la zanja pueda ser ensuciado con tierras u otras materias procedentes de la excavación o existentes en el terreno donde se deposite, ya que esto podría imposibilitar su utilización y obligar a su reposición.

En el caso de que en la excavación de este tipo de zanja se encontrara terreno rocoso en un espesor mayor de 20cm, se considerará la misma como zanja en terreno rocoso.

### **5. Control de calidad**

Todos los materiales y equipamiento necesario para la realización de las zanjas serán examinados antes de su utilización. Mediante una primera inspección visual se pueden determinar posibles desperfectos, deterioros o daños.

Se debe verificar que las características del material se corresponden completamente con lo previamente proyectado. Asimismo, se debe comprobar el suministro de todos los elementos especificados en el proyecto.

Se debe solicitar la presentación de certificados de cumplimiento de normativa y de ensayos. El Director de la Obra puede estar presente durante la realización de dichas pruebas, cuyo coste siempre será a cargo del Contratista.

Se debe demostrar, mediante la presentación de cuantos documentos sean necesarios, que la maquinaria utilizada en la realización de las zanjas tiene todos sus permisos vigentes así como las inspecciones/revisiones de su estado al día. Asimismo, la/s persona/s que las conduzcan deben tener sus permisos de conducción vigentes y haber superado cuantas pruebas resulten necesarias para el aseguramiento de sus capacidades físicas y psíquicas para el desarrollo de dicha actividad.

El trazado de las zanjas debe corresponderse en todo momento con el previamente aprobado en Proyecto. Cualquier cambio que afecte al recorrido de la zanja, a su disposición, anchura, profundidad, etc., tiene que ser consensuado y aprobado por la Dirección de Obra pertinente. En caso contrario, se puede considerar como motivo de rechazo de la obra.

## **02.P08 CANALIZACIÓN PARA TUBERÍA DE AGUA DE 5"**

### **1. Medición y abono**

Construcción de canalización para tendido de tubería de agua del sistema de extinción de incendios, en terreno medio, con reposición de pavimento. Comprende el aporte de capa de arena sobre la zanja, colocación de rasilla y malla o cinta indicadora de posición y relleno con material de la excavación, debidamente compactado, según planos y normas adif. Incluye el suministro la arena y otros materiales necesarios, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, los desplazamientos, pequeño material, herramientas, maquinaria, medios auxiliares y

retirada de escombros a vertedero de la contrata. Incluye el tendido de tubería de agua del sistema de pci sobre la zanja. Estará de acuerdo con las e.t. de adif, planos normalizados y especificaciones de proyecto.

Se medirá y abonará por metro lineal (m) de zanja realizada, cumpliendo con todas las dimensiones indicadas en el proyecto constructivo o que fije el Director de Obra. Se abonará según el precio que se indica en el Cuadro de Precios nº1.

El precio incluye toda la maquinaria, mano de obra y equipamientos auxiliares que puedan ser necesarias para su construcción, tales como maquinas excavadoras, palas, etc. El precio también incluye el cierre de la zanja.

Será de aplicación lo especificado en la partida "15.00.A07" referente a "Canalización para tubería de agua de 4'''".

### III.3 SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

#### III.3.1 Sistema de extinción

##### III.3.1.1 Extinción automática por gases químicos HFC-227ea

#### 1. Descripción

Las sistemas de extinción por gases químicos a suministrar cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas tanto en el RD1942/1993 como en las normas UNE-EN15.004:2009 ("Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos") y UNE-EN12.094 ("Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos").

- El suministro de los sistemas de extinción automática por gases químicos (HFC-227ea) será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de

funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

- En lo referente al agente extintor empleado en los sistemas de extinción por HFC-227ea, este cumplirá con: ISO14.520, UNE 23.572, NFPA2001.
- Los sistemas de extinción por HFC-227ea cumplirán con los siguientes requisitos generales:
- El agente extintor deberá cumplir las siguientes especificaciones:

PROPIEDAD	REQUISITO
Pureza:	Mín. 99,6% por masa
Acidez:	Máx. $3 \times 10^{-6}$ por masa
Contenido en agua:	Máx. $10 \times 10^{-6}$ % por masa
Residuos no volátiles:	Máx. 0,01% por masa
Materiales en suspensión:	No visibles

- El agente extintor deberá cumplir tener las siguientes propiedades físicas:

PROPIEDAD	UNIDAD	VALOR
Masa molecular:	-	170,0
Punto ebullición a 1,013bar:	°C	-16,4
Punto de congelación:	°C	127,0
Temperatura crítica:	°C	101,7
Presión crítica:	bar abs	29,26
Volumen crítico:	cm <sup>3</sup> /mol	274,0
Densidad crítica:	Kg/m <sup>3</sup>	573,0
Presión vapor a 20°C:	bar abs	3,9
Densidad en estado líquido 20°C:	Kg/m <sup>3</sup>	1.410,0
Densidad de vapor saturado a 20°C:	Kg/m <sup>3</sup>	31,035
Volumen específico vapor	m <sup>3</sup> /kg	0,1374

sobrecalentado a 1,013bar y 20°C		
Fórmula química:	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	
Nombre químico:	Heptafluoropropano	

- Los sistemas de extinción por HFC-227ea se podrán emplear para la extinción de fuegos de todas clases dentro de los límites especificados en la norma EN150004-1:2008.
- Los sistemas de extinción por HFC-227ea trabajarán a presiones nominales de 24bar empleando nitrógeno como elemento propulsor.
- Los principales componentes del sistema serán los siguientes:
  - Equipo de almacenamiento e impulsión de HFC-227ea.
  - Latiguillos de descarga.
  - Red de tuberías con sus correspondientes accesorios.
  - Cabezales de disparo (eléctrico y manual).
  - Difusores.
  - kit de pesaje automático.
  - Controles y alarmas.
  - Cableado eléctrico.

#### Equipo de almacenamiento e impulsión:

Este conjunto tiene la misión de garantizar el suministro de agente extintor HFC-227es a los diferentes riesgos protegidos con el caudal y presión necesarios para que se produzca la extinción.

- El sistema deberá estar diseñado y construido acorde a la aprobación correspondiente.
- El equipo estará compuesto por baterías de cilindros conteniendo el agente extintor (HFC-227ea) y el agente presurizador (nitrógeno).

- Los cilindros vendrán equipados con válvulas de cilindro que incorporen los siguientes elementos:
- Un disco de ruptura para aliviar presión en caso de ser necesario.
- Un puerto de descarga ajustado con un tapo de seguridad.
- Un puerto de activación para conectar un cabezal de disparo.
- Una conexión neumática para funcionamiento como válvula principal en baterías de botellas.
- Los cilindros estarán fabricados bajo normativa europea CE y directiva de equipos a presión transportables 1999/36/CE para presión de trabajo de 34bar/50°C.

#### Latiguillos de descarga:

- El sistema vendrá equipado con latiguillos de descarga para gases halogenados, los cuales nos permitirán conectar los cilindros a los colectores de descarga o para unirlos a la tubería de descarga en sistemas modulares.

#### Red de tuberías y accesorios:

- Todo el sistema deberá estar equipado con tubería de acero estirado sin soldadura St 33.2 según norma DIN2440.
- Los accesorios serán también en acero St 33.2.
- Las medidas nominales de tuberías y accesorios por regla general no deberán contemplar diámetros exteriores menores a 8mm ni mayores de 00mm.
- Se emplearán soportes de aluminio empleados en las redes hidráulicas, equipados con placas de cierre metálicas, reforzando especialmente todas las curvas y las piezas de unión.

#### Cabezales de disparo:

El equipo de extinción vendrá con cabezales de disparo eléctrico y manual, los cuales irán montados sobre la válvula de cilindro.

- El cabezal de disparo eléctrico será de Acero zincado, conexión con rosca de  $\frac{3}{4}$ " y recibirá alimentación a 24Vcc.
- El cabezal disparo manual será de Latón y conexión con rosca de  $\frac{3}{4}$ ".

#### Difusores:

- Los difusores irán roscados a la tubería de descarga principal en posición vertical y serán de 360°.

#### Kit de pesaje automático:

- Todas las baterías dispondrán de un sistema de pesaje continuo, de forma que en caso de fuga de gas este sistema nos proporcione una alarma.
- El sistema de pesaje emitirá una señal eléctrica que se procesará directamente en la central de incendios ante una pérdida de carga superior al 10% de la carga inicial.
- Cada kit incorporará dos contactos uno NA y otro NC para su cableado en serio o en paralelo con el cilindro.
- La sensibilidad del sistema de pesaje automático será regulable de forma manual y podrá ir desde un 2% a un 10% de la carga másica.

#### Controles y alarmas:

- La función básica de control y transmisión de señales de alarma y avería se realizará a través de sensores de presión.
- Todas las señales del sistema de HFC-227ea se recogerán en un cuadro de mando y control el cual reportará toda la información al centro de control designado a tal efecto.
- El cuadro de control, maniobras y alarmas controlará el funcionamiento del sistema de extinción automática e indicará visualmente las incidencias de funcionamiento y fallos.

- Está compuesto por un armario con puerta sobre pedestal, protección IP54, alimentación trifásica-400Vca, entrada inferior de cableado.
- El cuadro de maniobra y control reportará toda la información al centro de control a través de un puerto de comunicaciones RS232.
- Todas las secuencias funcionales, excepto la función manual se controlan a través del PLC.
- Como mínimo dispondrá de los siguientes equipamientos:
  - Contactos libres de tensión para fallo general y arranque de bomba.
  - Amperímetro y voltímetro.
  - Sirena de fallo general.
  - Las señales mínimas que se recibirán serán:
    - Tensión de red correcta.
    - Baja tensión de red o secuencia de fases incorrecta.
    - Baterías bajas.
    - Descarga de agua activada.
    - Avería del sistema.

#### Cableado:

- Las diversas secciones de los conductores se calcularán conforme al REBT.
- Los cables de baja tensión estarán fabricados con conductores de cobre Clase 2 según UNE 21-022, y sus aislamientos serán no propagadores del incendio, tendrán una baja emisión de humos y gases tóxicos, y no emitirán ningún gas corrosivo.

El fabricante del cableado aportará datos sobre ensayos de:

- No propagador del incendio.
- De baja emisión de humos.

- Toxicidad.
- Medidas de acidez de los humos.
- Medidas de halógenos emitidos.
- Todos los cables se montarán bajo tubo rígido autoextinguible con los diámetros y secciones adecuadas a los cables a proteger.

## 2. Características técnicas

El sistema de extinción por HFC-227ea cumplirá con las siguientes condiciones:

- Estará homologado cumpliendo con las especificaciones técnicas establecidas en la norma UNE-EN 15004.
- El sistema de extinción por HFC-227ea dispondrá de difusores de tipo abierto de forma que a su entrada en servicio el sistema descargará el agente extintor por inundación total.
- El sistema de HFC-227ea trabajará a presiones nominales de 24bar.

SISTEMA EXTINCIÓN AUTOMÁTICA HFC-227ea	
Parámetro	Valor
<b>Equipo almacenamiento e impulsión:</b>	
Tipo:	Batería de Cilindros
Nº cilindros:	1ud.
Agente extintor:	HFC-227ea
Agente propulsor:	Nitrógeno
Volumen cilindro:	100l
Carga Mín-Máx HFC-227ea:	50 – 115kg
<b>Cabezales de disparo:</b>	
Número:	2uds.
Tipo:	Eléctrico y manual
Material:	Acero zincado / Latón

SISTEMA EXTINCIÓN AUTOMÁTICA HFC-227ea	
Parámetro	Valor
Conexiones;	3/4" / 3/4"
Tensión (cabezal eléctrico):	24Vcc
<b>Latiguillos de descarga:</b>	
Material:	Acero zincado bicromatado
Presión trabajo a 50°C:	34bar
Máx. presión trabajo:	137bar
Temperatura funcionamiento:	-20°C a +60°C
<b>Red tuberías y accesorios:</b>	
Material:	St 33.2
Presión trabajo:	> 24bar
Homologación:	DIN2440
Factor soldadura:	v = 1
Diámetros:	2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2"
<b>Difusores:</b>	
Montaje:	Vertical
Configuración:	Radial 360°
Material:	Acero
Acabado:	Cromado
Temperatura de trabajo:	-20°C a +60°C
Presión de trabajo a 50°C:	34bar
Temp. Ensayo de resistencia:	600°C
Roscas de conexión:	1 1/2", 1"1/4, 1", 1/2"

### 3. Funcionamiento

Estos sistemas trabajarán por inundación total descargando el agente extintor sobre los equipamientos a proteger. La entrada en funcionamiento de este sistema se puede resumir en las siguientes etapas:

- Etapa de Activación: el sistema recibe una orden de activación bien a través de la central de incendios en estado de "ALARMA" (activación automática), bien de forma remota desde el Centro de Protección y Seguridad o bien a pie de equipo (activación manual).
- Etapa de Descarga: efectuada la activación del sistema y tras superar el tiempo de retardo preestablecido (sólo en los casos de activación automática o remota desde el Centro de Protección y seguridad), el sistema procederá a propulsar los gases por la red de tuberías de distribución, arrojando el agente extintor a gran velocidad a través de difusores de descarga.
- Etapa de Extinción: en el entorno del fuego el HFC-227 absorbe el calor producido por el incendio e impide químicamente que tenga lugar la combustión. De esta forma se va debilitando el incendio hasta hacerlo desaparecer por enfriamiento del mismo.

### 4. Instalación

Los sistemas de extinción por gas HFC-227ea se instalarán en los lugares indicados en los Planos, y se ajustarán en sus características y especificaciones técnicas a lo establecido en la norma UNE-EN15.004.

### 5. Ensayos

Todos los sistemas de extinción automática por gases químicos (HFC-227ea) se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P01 CILINDRO MODULAR HFC-227EA-24BAR

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Cilindro fabricado bajo normativa europea CE y directiva de equipos a presión transportables 1999/36/CE para una presión de trabajo de 34bar A 50°C y una presión de prueba de 60 bar. Equipado con válvula modelo RGS-MAM-40 construida en latón, con disco de rotura para 55 bar y manómetro de control de 0-60 bar. Incluye también tubo sonda, brida, tapón protector y accesorios para el transporte.

Totalmente instalado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

### 03.P02 HERRAJE VERTICAL

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Herraje vertical para 80 y 67 litros.

Totalmente instalado según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

**03.P03 AGENTE EXTINTOR HFC-227EA****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Kilo de agente extintor HFC-227ea (FM-200).

Se medirá y abonará por unidades (kg) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

**03.P04 CABEZAL DE DISPARO ELÉCTRICO 24VCC****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Cabezal de disparo eléctrico rearmable de 24 Vcc.

Totalmente instalado, conectado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

**03.P05 CABEZAL DE DISPARO MANUAL****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Cabezal de disparo manual.

Totalmente instalado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

**03.P06 LATIGUILLO RÍGIDO DE 1 ½"****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Latiguillo rígido de 1 1/2".

Totalmente instalado según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

**03.P07 DIFUSOR RADIAL 360° DE 1"****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Difusor radial 360° de 1".

Totalmente instalado según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

**03.P08 PLACA CALIBRADA DE 1"****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Placa calibrada de 1".

Totalmente instalado según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

**03.P09 DIFUSOR RADIAL 360° DE ½"****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Difusor radial 360° de 1/2".

Totalmente instalado según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

**03.P10 PLACA CALIBRADA DE 1/2"****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Placa calibrada de 1/2".

Totalmente instalado según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

**03.P11 SEÑALÉTICA EXTINCIÓN POR GAS****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Juego de letreros de local protegido.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

**03.P12 KIT DE PESAJE MECÁNICO ELÉCTRICO****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Sistema de pesaje automático mediante señal eléctrica procesada directamente en la central de incendios. Permite detectar pérdidas de carga superiores a un 10% de la carga inicial. Cada Kit incorpora dos contactos uno NA (normalmente abierto) y otro NC (normalmente cerrado) para su cableado en serie o en paralelo con el cilindro. La regulación en sensibilidad es manual y puede ir desde un 2 a un 10% de pérdida masica.

Totalmente instalado, conectado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

### **03.P13 EXTINTOR 6KG POLVO ABC 34A-233B**

#### **1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### **2. Descripción**

Extintor portátil manual homologado según UNE 23.110 de polvo seco ABC de eficacia 34A-233B y 6 kg de capacidad, con presión adosada en el exterior, dispositivo de interrupción de salida del agente extintor y broquete con maniguera direccional, incluyendo soportes.

Totalmente instalado según planos y pliego de condiciones.

Los extintores suministrados cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas tanto en el RD1942/1993 como en la norma UNE-EN 3-7:2004+A1/2008: "Extintores portátiles de incendio".

El suministro de los extintores portátiles será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Los extintores suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Todos los extintores estarán aprobados y homologados por el organismo oficial competente acorde a la Directiva Europea de Aparatos a Presión 97/23/CE.
- Para todos los extintores se realizarán los siguientes ensayos: estanqueidad, ensayo dieléctrico y ensayo de asentamiento según la UNE-23.100.
- El número de extintores, su eficacia y su ubicación estará de acuerdo a UNE-23.100.
- El soportado permitirá un fácil desmontaje del extintor para su utilización.
- La emisión del agente extintor debe comenzar como máximo 10s después de la puesta en funcionamiento.
- El tiempo de funcionamiento no debe ser inferior al valor fijado en UNE 23-110.
- La cantidad residual del agente extintor después de la descarga y de la completa descompresión no debe sobrepasar el 10% de la carga inicial.
- Para el accionamiento no se deben superar los valores de fuerza indicados en UNE 23-110.
- Deberán disponer de un elemento de seguridad para evitar el accionamiento involuntario.
- Deberán disponer de un dispositivo que permita detectar si han sido anteriormente puestos en servicio.
- En principio, salvo aprobación expresa del cliente, el color será rojo.
- Deberán disponer de un elemento de detección de retirada del extintor de su ubicación habitual.

#### **3. Características técnicas**

Serán de polvo químico seco de tipo polivalente para clases A, B, C y presencia de tensión eléctrica de 50.000V.

Todos los extintores se suministrarán con los siguientes accesorios:

- Soporte o grapa de fijación mural.
- Manguera y boquilla de descarga con válvula de asiento a pistola, para regulación (longitud mínima de la manguera 400mm).
- Válvula de seguridad.
- Manómetro con indicación de presión mínima de servicio.
- Placa de diseño.
- Etiqueta de características.

<b>EXTINTORES DE POLVO DE 6kg</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Capacidad:	6kg (tolerancia 2%)
Agente extintor:	Polvo químico seco ABC 70
Eficacia:	34A-233BC
Peso total cargado:	9,150k kg
Agente propulsor:	Nitrógeno
Tiempo funcionamiento:	15,5 seg.
Temperatura de uso:	(-30° a +60°C)
Presión de servicio:	15bar
Instalación:	Fijación mural
Dimensiones:	
Altura máx.	520mm
Diámetro máx.	150mm
Espesor chapa:	1,5mm

#### **4. Instalación**

Los extintores manuales se instalarán en los lugares indicados en los Planos, y se ajustarán en sus características y especificaciones técnicas a lo establecido en tanto en el RD1942/1993 como a la norma UNE-EN 3-7.

Alrededor de cada extintor se deberá mantener una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Aquellos que no se encuentren en nichos de emergencia, se ubicarán de forma que sean fácilmente visibles y accesibles, cerca de los puntos donde se prevea mayor probabilidad de iniciarse un incendio y próximos a las salidas de evacuación.

La parte superior del extintor quedará a una altura máxima de 1,70m del suelo.

Todos los extintores a distribuir que no vayan en nichos, estarán protegidos con armarios metálicos con cristal frontal.

#### **5. Ensayos**

Los extintores deberán soportar y superar con éxito los ensayos establecidos en la norma UNE-EN 3-7/2008, entre estos destacar:

- Ensayo de tiempo de funcionamiento.
- Ensayos de eficacia.
- Ensayos de estanqueidad.
- Ensayo dieléctrico.
- Ensayo de asentamiento.
- Ensayo de presión de rotura.
- Ensayo de presión de prueba.
- Ensayo de resistencia mecánica (ensayo de aplastamiento).

**03.P14 EXTINTOR 5KG CO2 89-B****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Extintor portátil manual homologado según UNE 23.110 de anhídrido carbónico de eficacia 89B y 5 kg de capacidad, con dispositivo de interrupción de salida del agente extintor y maniguera con broquete difusor, incluyendo soportes. Totalmente instalado según planos y pliego de condiciones.

Los extintores suministrados cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas tanto en el RD1942/1993 como en la norma UNE-EN 3-7:2004+A1/2008: "Extintores portátiles de incendio".

El suministro de los extintores portátiles será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Los extintores suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Todos los extintores estarán aprobados y homologados por el organismo oficial competente acorde a la Directiva Europea de Aparatos a Presión 97/23/CE.
- Para todos los extintores se realizarán los siguientes ensayos: estanqueidad, ensayo dieléctrico y ensayo de asentamiento según la UNE-23.100.

- El número de extintores, su eficacia y su ubicación estará de acuerdo a UNE-23.100.
- El soportado permitirá un fácil desmontaje del extintor para su utilización.
- La emisión del agente extintor debe comenzar como máximo 10s después de la puesta en funcionamiento.
- El tiempo de funcionamiento no debe ser inferior al valor fijado en UNE 23-110.
- La cantidad residual del agente extintor después de la descarga y de la completa descompresión no debe sobrepasar el 10% de la carga inicial.
- Para el accionamiento no se deben superar los valores de fuerza indicados en UNE 23-110.
- Deberán disponer de un elemento de seguridad para evitar el accionamiento involuntario.
- Deberán disponer de un dispositivo que permita detectar si han sido anteriormente puestos en servicio.
- En principio, salvo aprobación expresa del cliente, el color será rojo.
- Deberán disponer de un elemento de detección de retirada del extintor de su ubicación habitual.

**3. Características técnicas**

Serán anhídrido carbónico de 5kg y con eficacia extintora 89B.

Todos los extintores se suministrarán con los siguientes accesorios:

- El disparo se realizará por percusión sobre disco de cierre.
- Soporte o grapa de fijación mural.
- Tubo sonda.

- Manguera y trompeta cilíndrica de descarga de material no conductor de electricidad, con válvula de asiento a pistola para regulación.
- Disco de ruptura.
- Placa de diseño.
- Etiqueta de características.

EXTINTORES CO <sub>2</sub> DE 5kg	
Parámetro	Valor
Capacidad:	5 Kg
Agente extintor:	CO <sub>2</sub> > 99,9%
Eficacia:	89B
Peso total cargado:	9,45 kg
Tiempo funcionamiento:	12 seg.
Temperatura de uso:	(-30° a +60°C)
Presión de servicio:	174 bar
Volumen:	7,5 dm <sup>3</sup>
Instalación:	Fijación mural
Dimensiones:	
Altura máx.	750 mm
Diámetro máx.	137 mm
Espesor chapa:	3,3 mm

#### 4. Instalación

Los extintores manuales se instalarán en los lugares indicados en los Planos, y se ajustarán en sus características y especificaciones técnicas a lo establecido en tanto en el RD1942/1993 como a la norma UNE-EN 3-7.

Alrededor de cada extintor se deberá mantener una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Aquellos que no se encuentren en nichos de emergencia, se ubicarán de forma que sean fácilmente visibles y accesibles, cerca de los puntos donde se prevea mayor probabilidad de iniciarse un incendio y próximos a las salidas de evacuación.

La parte superior del extintor quedará a una altura máxima de 1,70m del suelo.

Todos los extintores a distribuir que no vayan en nichos, estarán protegidos con armarios metálicos con cristal frontal.

#### 5. Ensayos

Los extintores deberán soportar y superar con éxito los ensayos establecidos en la norma UNE-EN 3-7/2008, entre estos destacar:

- Ensayo de tiempo de funcionamiento.
- Ensayos de eficacia.
- Ensayos de estanqueidad.
- Ensayo dieléctrico.
- Ensayo de asentamiento.
- Ensayo de presión de rotura.
- Ensayo de presión de prueba.
- Ensayo de resistencia mecánica (ensayo de aplastamiento).

#### 03.P15 HIDRANTES 2XDN70+1XDN100

##### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro e instalación de hidrante hidrante de columna seca de 4". Con sistema de rotura por impacto, sistema antihielo, una boca de 100 y dos de 70mm, con racores según norma UNE - 23400, tapones antirrobo (núcleo de latón y carcasa de plástico). Toma recta, profundidad 640mm, tornillos en acero inoxidable, cabeza orientable 360°, baño de aceite, bocas inclinada 15°. PERSONALIZADOS CON NOMBRE DE ADIF. Conjunto certificado por UNE-EN 14384.

Homologado según UL/FM/LPC.

Totalmente instalado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Los hidrantes suministrados cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas tanto en el RD1942/1993 como en la norma UNE-EN-14.384/2006: "Hidrantes de Columna".

- El suministro de los hidrantes de columna seca será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.
- Los hidrantes suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:
- Serán del tipo de columna seca.
- El cuerpo será de fundición gris (grafito laminar) de los tipos G-22 según la UNE-EN 1559.
- Serán de conexión recta a la red con brida normalizada de DN100(4") y PN16. Todos los tornillos serán de acero inoxidable.

- Dispondrán de dos tomas de conexión: 2xDN70 + 1xDN100 con racores según UNE-23.400 con sus correspondientes tapas. Dichas tapas de seguridad serán del mismo material que el hidrante e irán roscadas sobre el mismo. Estarán dotadas de un cuadrillo hembra para apretarlas y aflojarlas con una herramienta especial, solidaria con la de apertura del hidrante, que también se suministrará. Las tapas de los racores de DN70, llevarán un sistema de descompresión del hidrante.
- Los racores de conexión dispondrán de tapón de seguridad antirrobo.
- Entre el nivel de rotura y el eje de las bocas habrá una distancia mínima de 300mm tomada desde el punto donde el eje cruza la cabeza del hidrante. El eje de las bocas será inclinado hacia abajo con un ángulo entre 65° y 90° respecto a la vertical.
- El eje del hidrante será de sección cuadrada. La parte superior estará unida a un mecanismo de accionamiento e irá protegida frente a la corrosión. El accionamiento será mediante llave de cuadrillo de 30x30mm y cumplirá lo dispuesto en la UNE-23.405.
- Dispondrán de válvula de drenaje automática situada en el conjunto de cierre y accionada con el mismo obturador de cierre. Estará bajo tierra.
- El hidrante podrá girarse 360° a cualquier posición para facilitar la orientación adecuada de sus bocas.
- Las bocas de salida estarán inclinadas para evitar el colapso de las mangueras.
- El acabado del hidrante será el de fabrica con un esquema de pintado especial para intemperie de color rojo según UNE 115.

## 3. Características técnicas

El sistema de hidrantes cumplirá con las siguientes condiciones:

- Los hidrantes serán de tipo columna seca con tres salidas, una de DN100 y dos de DN70, todas del tipo Barcelona según norma española.

- Los hidrantes serán homologados de acuerdo a la normativa española, cumpliendo con las especificaciones técnicas de la UNE-23.405.
- La presión máxima de servicio de los hidrantes será de 16kg/cm<sup>2</sup>.
- Salvo especificación contraria se situarán de acuerdo a lo especificado en los planos del proyecto.

<b>HIDRANTES COLUMNA SECA 2xDN70+1xDN100</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Cuerpo:	Fundición gris G-22
Conexiones:	2 tomas DN70 y 1 toma DN100
Racores tomas DN70:	Conexión rápida
Racores tomas DN100:	Bomberos
Dimensiones:	
Altura total:	1.234 mm
Altura línea de tierra:	619mm
Altura enterrada:	615 mm

#### 4. Instalación

Los hidrantes se instalarán en los lugares indicados en los Planos, y se ajustarán en sus características y especificaciones técnicas a lo establecido en tanto en el RD1942/1993 como a la norma UNE-EN 14.384.

Alrededor de cada hidrante se deberá mantener una zona libre de obstáculos que permita el acceso a él y su maniobra sin dificultad.

#### 5. Ensayos

Todo el conjunto deberá soportar y superar con éxito los ensayos establecidos en la norma UNE-23.450, entre estos destacar:

- Pérdida de carga en columna y conexiones.

- Intervalos de caudal.
- Funcionamiento del conjunto de cierre.
- Ensayo de torsión de las conexiones de salida y del eje de accionamiento.
- Ensayo de apriete y cierre de la válvula principal.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo hidráulico de rotura.
- Verificación de la protección contra daños mecánicos.

### 03.P16 DEPÓSITO ALMACENAMIENTO 60M<sup>3</sup>

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de depósito de almacenamiento de agua para PCI de 60m<sup>3</sup>. Constituido por una virola en acero galvanizado con impermeabilización mediante una membrana de PVC armado de 0,9mm de espesor. Los depósitos serán de configuración vertical y estarán preparados para trabajar a la intemperie.

Conexiones:

- Conexión de aspiración antivortex (DN100)
- Conexión de llenado (DN65)
- Conexión de retorno del colector de pruebas (DN80)

- Sistema antirebose
- Conexión de vaciado (DN50)

Incluye resistencia de caldeo, cableado para la conexión, canalizaciones y p.p. de material auxiliar.

Totalmente instalado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Los depósitos de acumulación de agua para PCI cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas tanto en el RD1942/1993 como en la norma UNE-23.500/1990: "Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios".

El suministro de los depósitos de abastecimiento de agua será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Serán depósitos artificiales y cumplirán con los siguientes requisitos generales:

- Se implantará un total de dos unidades, de forma que en condiciones normales de funcionamiento ambos depósitos trabajen en paralelo mientras que en condiciones degradadas, por avería o mantenimiento en uno de ellos, dispongamos al menos del 50% de la capacidad total en servicio normal.
- La capacidad efectiva se calculará teniendo en cuenta el nivel más bajo de agua considerando como mínimo el volumen requerido para la salida del agua en las condiciones establecidas.
- Serán para uso exclusivo de la instalación de contra incendios, y en caso contrario, las tomas para otros usos deberán situarse por encima del nivel máximo correspondiente a la capacidad de reserva calculada como exclusiva para la instalación de contra incendios.
- Los depósitos de almacenamiento dispondrán de los siguientes elementos auxiliares:
  - Boca de hombre.

- Escaleras de acceso.
- Rebosadero.
- Boca de vaciado.
- Codo interno de aspiración con placa antivórtice.
- Resistencia eléctrica.

- Se suministrarán prefabricados en chapas de acero galvanizado. El ensamblaje de las chapas o virolas se realizará mediante tornillería especial y sellado a presión mediante masilla de poliuretano.
- Serán de disposición vertical y estarán preparados para trabajar a la intemperie.
- Todos los accesorios serán en acero galvanizado.
- Los depósitos se suministrarán con resistencia eléctrica para el caldeo.
- Los depósitos poseerán sistemas de alarma de alto y bajo nivel y estará diseñado y construido de conformidad a los requerimientos de Factory Mutual.
- Los depósitos no requerirán de un gas presurizador, sino que los grupos de bombeo aspirarán de ellos directamente el agua.
- Los depósitos llevarán pintado el identificador corporativo en dos partes visibles y opuestas de su virola superior. Además, se incluirá el siguiente texto: "Depósito de agua contra incendios" y la capacidad del mismo en "m<sup>3</sup>".

### 3. Características técnicas

El sistema de almacenamiento cumplirá con las siguientes condiciones técnicas:

- Estará homologado cumpliendo con las especificaciones técnicas establecidas en la UNE-23.500.
- En condiciones normales, la capacidad total deberá garantizar el suministro simultáneo a como mínimo dos bocas de incendios por lo menos durante dos horas.

- En condiciones degradadas, la capacidad total deberá garantizar el suministro simultáneo a como mínimo dos bocas de incendios por lo menos durante una hora.

<b>DEPÓSITOS ACUMULACIÓN AGUA PCI – 60m<sup>3</sup></b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Número:	2 uds. (en paralelo)
Capacidad nominal individual:	60m <sup>3</sup>
Capacidad nominal del conjunto	120m <sup>3</sup>
Material Virola:	Acero galvanizado
Material impermeabilización:	Membrana PVC armado 0.9mm
Resistencia de caldeo:	230V
Conexiones:	
Aspiración antivortex:	DN100
Llenado:	DN65
Retorno:	DN80
Vaciado:	DN50
Conexiones equipo dosificación:	DN50
Antirebose:	DN50
Dimensiones:	
Altura:	3,90m
Diámetro:	4,68m
Volumen útil:	62m <sup>3</sup>

#### 4. Instalación

Los depósitos de almacenamiento se instalarán en los lugares indicados en los Planos, y se ajustarán en sus características y especificaciones técnicas a lo establecido en tanto en el RD1942/1993 como a la norma UNE-23.500.

Cada depósito se dispondrá a la intemperie en configuración vertical encima de una losa de hormigón dosificado a 350kg/m<sup>2</sup>.

#### 5. Ensayos

Todos los depósitos una vez instalados, se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

Una vez efectuado el montaje del sistema de almacenamiento de agua para PCI, se procederá al llenado del mismo y se someterá al conjunto a un ensayo de impermeabilización.

#### 03.P17 SISTEMA DE CONTROL DE NIVEL

##### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

##### 2. Descripción

Suministro e instalación de nivel electrónico, para control de nivel demáximo y mínimo del depósito, control de llenado y vaciado. Consta de los siguientes elementos, montados en caja de superficie HIMEL serie 27:

- 1 Nivel electrónico para control máximo-mínimo nivel.
- 1 Nivel electrónico para control llenado-vaciado.
- 1 Transductor de presión sumergible.

- 1 Protector de sobretensiones.
- 1 Base undecal para relés.

Se incluye cableado y canalizaciones entre control de sondas y cuadro de mando de grupo, para maniobra de parada en caso de depósito a nivel mínimo, cableado hasta electroválvula y p.p. de accesorios y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

El sistema de control de nivel de agua para los depósitos de PCI cumplirá con los siguientes requisitos generales:

- Deberá permitir el control de máximo y mínimo nivel, así como el control del tanto por ciento de llenado del depósito.
- Deberá permitir el control del llenado y vaciado del depósito.
- El sistema será de sensibilidad regulable
- El sistema estará compuesto por los siguientes elementos:
- 1 Nivel electrónico para control máximo-mínimo nivel.
- 1 Nivel electrónico para control llenado-vaciado.
- 1 Transductor de presión sumergible.
- 1 Protector de sobretensiones.
- 1 Base para relés.
- Sondas tipo boya.
- Cableado y canalizaciones entre control de sondas y cuadro de mando.
- El sistema se instalará en el interior del cuadro eléctrico de zona con grado IP54.
- Cumplirá con las siguientes normativas:
  - Directiva Baja Tensión 73/23/CE.
  - Directivas compatibilidad electromagnética 89/366/CE y 92/31/CE.

### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas del sistema de control de nivel serán:

SISTEMA DE CONTROL DE NIVEL	
Parámetro	Valor
Control:	Nivel máximo y mínimo Tanto por ciento de llenado Llenado y vaciado
Sensibilidad:	Ajustable de 10...10kΩ
Un[V]:	230V
Categoría sobretensión:	III
Grado Protección:	IP20 B
Tensión en sondas:	24Vca
Corriente en sondas:	4mA (en cortocircuito)
Temperatura de almacenamiento:	-50...+85°C
Temperatura de trabajo:	-20...+50°C
Humedad:	30...85%
Transductor de presión:	
Material:	AISI 316
Grado protección:	IP68
Tensión alimentación:	8...35Vcc
Tipo de salida:	4...20mA
Temperatura de trabajo:	-5°C a +70°C
Conexiones:	1/2"
Error global:	0,2%FE
Sensibilidad:	2mV/V
Resolución:	0,06%FE
Tiempo respuesta:	< 10ms

<b>SISTEMA DE CONTROL DE NIVEL</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Escala de trabajo:	1bar
Pmáx:	1,2bar
Protura:	7bar
Homologaciones:	73/23/CE
	89/366/CE y 92/31/CE

#### 4. Instalación

Los sistemas de control de nivel se instalarán en los lugares indicados en los Planos, y siempre en el interior de los cuadros eléctricos de zona.

#### 5. Ensayos

Todos los sistemas de control de nivel, se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P18 SISTEMA CLORACIÓN AGUA DE PCI

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de conjunto para la clorificación de un depósito de acumulación de agua para el sistema de extinción de incendios, formado por:

- 1 Bomba dosificadora de impulsos PROP2 40 de 4l/h.
- 1 Depósito de Polietileno natural de 120 litros de capacidad para la preparación de la solución de hipoclorito sódico, provisto de nivel eléctrico mod. HASA-85 indicador de mínimo.
- 1 Sonda de nivel de mínimo LEV-4.
- 1 Motobomba de recirculación MTB RGT-s-20/2 de 1,5 kW.
- 1 Cuadro eléctrico de maniobra general, automático.
- 1 Filtro multicapa mod. Pool filter M800 M
- 30kg de hipoclorito sódico
- 1 Equipo de test y programación.

Se incluye cableado de alimentación y control, canalizaciones, p.p. de accesorios y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalado, conectado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

El sistema de tratamiento de agua contra incendio cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas el RD865/2003: "Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis".

El suministro del sistema tratamiento de agua será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

El sistema de tratamiento de agua para PCI cumplirá con los siguientes requisitos generales:

- Deberá garantizar la recirculación del agua acumulada para evitar la formación de microorganismos anaeróbicos.
- El agua recirculada deberá ser filtrada mediante un sistema de filtración multicapa y dosificada con una cierta cantidad de hipoclorito sódico.
- La recirculación del volumen total será inferior a 5horas.
- El sistema constará como mínimo de los siguientes equipamientos:
- Bomba dosificadora.
- Motobomba de recirculación.
- Equipo filtración multicapa.
- Depósito de hipoclorito sódico.
- Cuadro de alimentación y control con sondas de nivel.
- El cuadro de maniobra y control reportará toda la información al centro de control a través de un puerto de comunicaciones RS-232.

### 3. Características técnicas

El sistema de tratamiento de agua cumplirá con las siguientes condiciones técnicas:

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA	
Parámetro	Valor
<b>Bomba Dosificadora:</b>	
Caudal [l/h]:	4l/h
Volumen [cm <sup>3</sup> ]:	0,55cm <sup>3</sup>
Tensión nominal [Un]:	230 Vac
Frecuencia nominal [Hz]:	50/60 Hz
Potencia absorbida [W]:	17W
Peso [kg]:	3,5kg
<b>Motobomba:</b>	

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA	
Parámetro	Valor
Tipo:	Monobloc
Cuerpo:	Fundición gris
Tensión nominal [Un]:	Trifásica 400 Vac
Potencia absorbida [W]:	1,5kW
Aislamiento:	E y F
Grado de protección:	IP-44
Turbina:	Acero inoxidable
<b>Equipo de Filtración:</b>	
Tipo:	Filtración multicapa
Material:	Monocasco de poliéster
Elemento filtración:	2 capas lecho soporte 3 capas minerales diferentes
Retención de partículas:	De 15 a 25 micras
Conexiones:	2"
Ratio de caudal [m <sup>3</sup> /h]:	24 m <sup>3</sup> /h
Pérdida de carga [bar]:	1bar
Presiones de servicio [bar]:	2,5 bar
Temperaturas de servicio [°C]:	5 - 40°C
Tensión nominal [Un]:	230 Vac
Frecuencia nominal [Hz]:	50/60 Hz
Suministro de aire mín.	6bar
<b>Depósito:</b>	
Material:	Polietileno natural
Agente:	Hipoclorito sódico
Volumen [l]:	120l

#### 4. Instalación

La instalación del sistema de tratamiento de agua se efectuará siguiendo las indicaciones marcadas en el RD 865/2003.

#### 5. Ensayos

Una vez instalado el sistema de tratamiento de agua para PCI, se someterá a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P19 VÁLVULA COMPUERTA MOTORIZADA DN100(4")/PN16

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de válvula de compuerta para PCI de 4" con actuador motorizado. Cuerpo de fundición, asiento de EPDM, montaje entre bridas e interruptores de fin de carrera. Se incluyen bridas, juntas, tornillos, cableado de alimentación y control, canalizaciones y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada, conectada y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Las válvulas de seccionamiento de tipo compuerta cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la directiva europea de aparatos a presión 97/23/CE.

El suministro de la valvulería de compuerta motorizada será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las válvulas de compuerta suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Serán válvulas de cierre elástico.
- El eje será en acero inoxidable al 17% de Cromo, con pulido espejo, roscas extruídas conformadas por laminación en frío.
- El cuerpo será en fundición dúctil GGG-40 con protección integral anticorrosivo mediante empolvado.
- Cierre en fundición nodular GGG-50 con guías centrales, totalmente revestido interior y exteriormente de EPDM.
- Tuerca de cierre en alineación de cobre forjado según UNE 37.103 C-6680.
- Junta tapa-cuerpo en EPDM.
- Bridas dimensionadas y taladradas según ISO 2531.
- Paso recto y total evitando pérdidas de carga y efecto ventura.
- Todas las válvulas se suministrarán con pie de apoyo.
- El accionamiento será motorizado para su actuación a distancia.
- Protección total contra la corrosión.
- Estanqueidad absoluta y garantizada mediante ensayo según UNE-EN12266-1.

### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas de compuerta se resumen en la siguiente tabla:

<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA MOTORIZADAS – DN100(4")</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Eje:	17% Cromo
Cuerpo:	Fundición dúctil GGG-40
Cierre:	Elástico
Dímetros nominales:	DN100(4")
Presión nominal :	16bar
Tipo de accionamiento:	Motorizado - Eléctrico
Motor:	Síncrono
Un[V]:	115-230Vac / 12/24Vcc
Potencia[W]:	24W
Temperatura[°C]:	-10°C a +55°C
Grado protección:	IP68
Par máximo[Nm]:	60Nm
Tiempo maniobra[s]:	20s
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-10°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+80°C
Ensayos estanqueidad según:	UNE-EN12266-1
Homologación:	FM y/o UL
Dimensiones:	
Altura máx.	310,0mm
Peso:	22,5kg

### 4. Instalación

Las válvulas de compuerta se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojara en el interior de arquetas de obra.

### 5. Ensayos

Una vez instaladas, las válvulas de compuerta se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

#### 03.P20 VÁLVULA RETENCIÓN DN100(4")/PN16

##### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

##### 2. Descripción

Suministro e instalación de válvula de retención para PCI de 4". Montaje entre bridas. Se incluyen bridas, juntas, tornillos y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

El suministro de la valvulería de retención será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá

garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las válvulas de retención suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Serán válvulas de retención de doble clapeta.
- El eje será en acero inoxidable AISI 304.
- El cuerpo será en fundición gris GG-25 con protección integral anticorrosivo mediante empolvado.
- Las clapetas serán de acero inoxidable AISI 316 para diámetros  $\leq$  DN100 y de fundición GGG-40 para diámetros  $100 < DN < 300$ .
- Las juntas serán de nitrilo.
- El muelle será de acero inoxidable AISI 302.
- El asiento será de EPDM.
- Protección total contra la corrosión.
- Estanqueidad absoluta y garantizada mediante ensayo según UNE-EN12266-1.

### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas de mariposa se resumen en la siguiente tabla:

VÁLVULAS DE RETENCIÓN –DN100(4")	
Parámetro	Valor
Eje:	AISI 316
Cuerpo:	Fundición dúctil GG-25
Clapeta:	AISI 316
Eje:	AISI-304
Resorte:	AISI-302

VÁLVULAS DE RETENCIÓN –DN100(4")	
Parámetro	Valor
Asiento:	EPDM
Diámetros nominales:	DN100(4")
Presión nominal :	16bar
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-15°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+120°C
Velocidad del fluido:	3m/s
Ensayos estanqueidad según:	UNE-EN12266-1
Dimensiones:	
Altura máx.	164mm
Peso:	5,2kg

### 4. Instalación

Las válvulas de retención se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojara en el interior de arquetas de obra.

### 5. Ensayos

Una vez instaladas, las válvulas de retención se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

**03.P21 DETECTOR FLUJO DN100 (4")****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Suministro e instalación de interruptor de flujo para líquidos, formado por lengüeta de acero inoxidable, con salida digital (contactos libres de tensión). Se incluye cableado de alimentación y control, canalizaciones y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalado, conectado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Los detectores de flujo cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la norma UNE-EN12.259-5/2003: "Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 5: Detectores de flujo de agua."

El suministro de los detectores de flujo será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Los detectores de flujo suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Anclaje al tubo por abrazadera.

- Dispone de mecanismo de retardo regulable, con ajuste máximo de 30 segundos.
- Retardo precintable.
- Visor del interruptor de activación.
- Interruptor de gran resistencia.
- Deberán ser aptos para trabajar a la intemperie.
- Caja metálica resistente e inalterable de larga duración.
- Doble circuito conmutado con contactos libres de tensión (C/NA/NC).
- Listados por U.L. y homologados por F.M.

**3. Características técnicas**

Los detectores de incendio cumplirán con las siguientes condiciones técnicas

<b>DETECTORES DE FLUJO DN100(4")</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Capacidad de los contactos:	10 amp. A 125/250 VAC
	2,5 amp. A 24 VDC
Presión estática admisible (máxima):	17,25 bares (250 lib./pulg.2)
	16 bares (Vds)
Gama de temperatura de servicio:	0° a 68° (32° a 155° F)
Tipo de tubería:	Tubería hidráulica de acero
Diámetros:	DN100(4")
Peso:	2,4 Kg
Clasificación de la caja de alojamiento:	IP 54

En lo que se refiere a las tuberías en las que se instalará, cumplirán los valores especificados en la siguiente tabla:

Diámetro de tubería (mm)	Diámetro exterior tubería (mm)	Espesor	Diámetro del agujero	Caudal de activación (litros/min.)
100 (4")	114,3	4,5mm	50,8+1,6 mm	30 a 57

#### 4. Funcionamiento

El detector se activará con un caudal de agua mayor que el máximo especificado en la tabla anterior, pero no se activará si el caudal es menor que el mínimo estipulado en dicha tabla.

#### 5. Instalación

Los detectores de flujo se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre anclados a las tuberías por medio de abrazaderas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojara en el interior de arquetas de obra.

#### 6. Ensayos

Todos los detectores de flujo una vez instalados, se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P22 VÁLVULA MARIPOSA DN80 (3")/PN16

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de válvula de mariposa para PCI de 3", con actuador manual. Cuerpo de fundición, asiento de EPDM y montaje entre bridas. Se incluyen bridas, juntas, tornillos y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

Las válvulas de seccionamiento de tipo mariposa cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la directiva europea de aparatos a presión 97/23/CE.

El suministro de la valvulería de mariposa será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las válvulas de mariposa suministradas cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Serán de eje centrado en acero inoxidable AISI 420 totalmente encapsulado dentro del disco.
- El cuerpo será en fundición dúctil GGG-40 con protección integral anticorrosivo mediante empolvado.
- El disco de cierre será en acero inoxidable AISI 304 con perímetro pulido para evitar desgastes en el anillo envolvente.
- Incluirá brida de adaptación a mecanismo de maniobra normalizado según ISO5211.
- El anillo envolvente será en EPDM, de espesor y memoria elastomérica sobredimensionados para larga duración.
- Cojinetes autolubricados, fabricados en bornce B-62.

- Dispondrá de conexiones tipo Wafer con orejetas de centrado o tipo LUG con orificios roscados, ambos de longitud de montaje normalizada según ISO 5752 serie 20.
- El accionamiento será de tipo manual.
- Incorporará palanca de maniobra manual
- Posibilidad de cierre bidireccional.
- Protección total contra la corrosión.
- Estanqueidad absoluta y garantizada mediante ensayo según UNE-EN12266-1.

### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas de mariposa se resumen en la siguiente tabla:

VÁLVULAS DE MARIPOSA – DN80(3")	
Parámetro	Valor
Eje:	Centrado AISI 420
Cuerpo:	Fundición dúctil GGG-40
Disco:	AISI 304
Anillo envolvente:	EPDM
Diámetros nominales:	DN80(3")
Presión nominal :	16bar
Tipo de accionamiento:	Manual
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-10°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+80°C
Velocidad del fluido:	3m/s
Pares de maniobra:	40Nm
Presiones ensayo Cuerpo (EN12266-1):	24bar
Tiempos ensayo Cuerpo (EN12266-1):	60s

VÁLVULAS DE MARIPOSA – DN80(3")	
Parámetro	Valor
Presiones ensayo Cierre (EN12266-1):	18bar
Tiempos ensayo Cuerpo (EN12266-1):	15s
Homologación:	FM y/o UL
Dimensiones:	
Altura máx.	253mm
Peso:	3,3kg

### 4. Instalación

Las válvulas de mariposa se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojara en el interior de arquetas de obra.

### 5. Ensayos

Una vez instaladas, las válvulas de mariposa se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P23 VÁLVULA MARIPOSA DN65 (2 1/2")/PN16

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro e instalación de válvula de mariposa para PCI de 2 1/2" con actuador manual. Cuerpo de fundición, asiento de EPDM y montaje entre bridas. Se incluyen bridas, juntas, tornillos y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

Las válvulas de seccionamiento de tipo mariposa cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la directiva europea de aparatos a presión 97/23/CE.

El suministro de la valvulería de mariposa será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las válvulas de mariposa suministradas cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Serán de eje centrado en acero inoxidable AISI 420 totalmente encapsulado dentro del disco.
- El cuerpo será en fundición dúctil GGG-40 con protección integral anticorrosivo mediante empolvado.
- El disco de cierre será en acero inoxidable AISI 304 con perímetro pulido para evitar desgastes en el anillo envolvente.
- Incluirá brida de adaptación a mecanismo de maniobra normalizado según ISO5211.
- El anillo envolvente será en EPDM, de espesor y memoria elastomérica sobredimensionados para larga duración.
- Cojinetes autolubricados, fabricados en borce B-62.

- Dispondrá de conexiones tipo Wafer con orejetas de centrado o tipo LUG con orificios roscados, ambos de longitud de montaje normalizada según ISO 5752 serie 20.
- El accionamiento será de tipo manual.
- Incorporará palanca de maniobra manual
- Posibilidad de cierre bidireccional.
- Protección total contra la corrosión.
- Estanqueidad absoluta y garantizada mediante ensayo según UNE-EN12266-1.

## 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas de mariposa se resumen en la siguiente tabla:

VÁLVULAS DE MARIPOSA –DN65(2 1/2")	
Parámetro	Valor
Eje:	Centrado AISI 420
Cuerpo:	Fundición dúctil GGG-40
Disco:	AISI 304
Anillo envolvente:	EPDM
Diámetros nominales:	DN65(2 1/2")
Presión nominal :	16bar
Tipo de accionamiento:	Manual
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-10°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+80°C
Velocidad del fluido:	3m/s
Pares de maniobra:	28Nm
Presiones ensayo Cuerpo (EN12266-1):	24bar
Tiempos ensayo Cuerpo (EN12266-1):	15s

<b>VÁLVULAS DE MARIPOSA –DN65(2 1/2")</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Presiones ensayo Cierre (EN12266-1):	18bar
Tiempos ensayo Cuerpo (EN12266-1):	15s
Homologación:	FM y/o UL
Dimensiones:	
Altura máx.	225mm
Peso:	3,0kg

#### **4. Instalación**

Las válvulas de mariposa se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojara en el interior de arquetas de obra.

#### **5. Ensayos**

Una vez instaladas, las válvulas de mariposa se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### **03.P24 VÁLVULA RETENCIÓN DN65 (2 1/2")/PN16**

#### **1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### **2. Descripción**

Suministro e instalación de válvula de retención para PCI de 2 1/2".

Montaje entre bridas. Se incluyen bridas, juntas, tornillos y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

El suministro de la valvulería de retención será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las válvulas de retención suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Serán válvulas de retención de doble clapeta.
- El eje será en acero inoxidable AISI 304.
- El cuerpo será en fundición gris GG-25 con protección integral anticorrosivo mediante empolvado.
- Las clapetas serán de acero inoxidable AISI 316 para diámetros  $\leq$  DN100 y de fundición GGG-40 para diámetros  $100 < DN < 300$ .
- Las juntas serán de nitrilo.
- El muelle será de acero inoxidable AISI 302.
- El asiento será de EPDM.
- Protección total contra la corrosión.
- Estanqueidad absoluta y garantizada mediante ensayo según UNE-EN12266-1.

#### **3. Características técnicas**

Las principales características técnicas de las válvulas de mariposa se resumen en la siguiente tabla:

<b>VÁLVULAS DE RETENCIÓN –DN65(2 1/2")</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Eje:	AISI 316
Cuerpo:	Fundición dúctil GG-25
Clapeta:	AISI 316
Eje:	AISI-304
Resorte:	AISI-302
Asiento:	EPDM
Dímetros nominales:	DN65(2 1/2")
Presión nominal :	16bar
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-15°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+120°C
Velocidad del fluido:	3m/s
Ensayos estanqueidad según:	UNE-EN12266-1
Dimensiones:	
Altura máx.	129mm
Peso:	2,4kg

#### 4. Instalación

Las válvulas de retención se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojaran en el interior de arquetas de obra.

#### 5. Ensayos

Una vez instaladas, las válvulas de retención se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P25 CALEFACTADO DE TUBERÍAS (TIPO 1)

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (pa) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro y montaje de material para el sistema de calefactado de tuberías mediante resistencia eléctrica (potencia constante). Se calefactaran 50m de tuberías vistas en los exteriores de las bocas de acceso.

Incluye:

- Suministro de material de trazeado
- Sondas de temperatura ambiental (2uds en cada boca)
- Calorifugado con manta de fibra de vidrio 50mm y chapa de aluminio de 2mm de tuberías calefatadas
- Armario de potencia y control del trazeado
- Alimentación eléctrica y de control desde el cuadro de zona
- Inspección y verificación durante la puesta en marcha
- Ingeniería, diseño y documentación

Se incluye cableado de alimentación y control, canalizaciones, p.p. de accesorios y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalado, conectado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

El suministro del sistema de calefactado de tuberías será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

El sistema calefactado de tuberías se basará en evitar los efectos de posibles congelaciones mediante la aportación de calor a través de la implantación de resistencias eléctricas (material de traceado) adosadas a la red de tuberías. Estas resistencias irán controladas por medio de termostatos ubicados en las bocas de acceso a los túneles.

Los principales elementos del sistema serán:

- Material de traceado.
- Cableado de alimentación eléctrica.
- Manta aislante de fibra de vidrio de 50mm de espesor.
- Chapa de aluminio de 2mm.
- Accesorios.
- Sondas de temperatura ambiental.
- Cuadro eléctrico de maniobra y control.
- Para distancias cortas de tuberías, el sistema de calefactado será de potencia constante.
- Para distancias largas de tuberías, el sistema de calefactado será de potencia variable.
- El cuadro de maniobra y control reportará toda la información al centro de control a través de un puerto de comunicaciones RS-232.

### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de los sistemas de calefactado de tuberías se resumen en las siguientes tablas:

<b>SISTEMA DE CALEFACTADO DE TUBERÍAS POTENCIA CONSTANTE</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
<b>Material de traceado:</b>	
Tipo:	Potencia constante
Conductor::	Conductor Niquel-Plata
Cubierta:	Fluoropolimero
Densidad de potencia [W/m]:	15W/m
Tensión nominal Un [V]:	230V
Temperatura máxima [°C]:	260°C
Temperatura mínima de instalación [°C]:	-60°C
Homologaciones:	FM
	Cenelec
<b>Aislamiento:</b>	
Material:	Fibra de Vidrio
Espesor:	50mm
Reacción al fuego:	A1 Incombustible (según EN-13501-1)
Temperaturas empleo:	-30° a 250°C
Conductividad térmica a 20°C [W/m°K]:	0,034W/m°K
<b>Sondas temperatura ambiental:</b>	
Tipo:	Pt 100
Rango:	-40° a +60°C
Protección mecánica;	Vaina acero inoxidable

### 4. Funcionamiento

El sistema calefactante se basa en la implantación de resistencias adosadas a las tuberías y controladas mediante termostatos ubicados en las bocas de acceso a los túneles.

Cuando la temperatura exterior desciende de un valor previamente prefijado, estos elementos permitirán el paso de corriente eléctrica a través de las resistencias, de forma que estas transferirán calor por efecto Joule. Para evitar pérdidas energéticas, estos tramos de tubería se recubrirán con aislamiento de manta de fibra de 50mm y con chapa de aluminio de 2mm de espesor.

El diseño del sistema calefactor se realizará con el fin de garantizar temperaturas de servicio superiores a 5°C cuando la temperatura ambiental pueda descender por debajo de los 0°C (se considerará como temperatura ambiental mínima los -20°C).

## 5. Instalación

El sistema de calefactado se instalará en aquellos puntos de la red de presión en que se prevea que la temperatura pueda descender de 0°C.

El sistema se instalará adosado a las propias tuberías y se cubrirá con manta aislante de fibra de vidrio de 50mm y chapa de aluminio de 2mm de espesor.

Su instalación será en ejecución superficial y por tanto deberá estar preparado para trabajar a la intemperie.

## 6. Ensayos

El sistema de calefactado, se someterá a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P26 DIFUSOR RADIAL 360° DE 1 1/2"

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Difusor radial 360° de 1 1/2".

Totalmente instalado según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.1 referente a "Extinción automática por gases químicos".

### 03.P27 VÁLVULA COMPUERTA MOTORIZADA DN125 (5")/PN16

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de válvula de compuerta para PCI de 5" con actuador motorizado. Cuerpo de fundición, asiento de EPDM, montaje entre bridas e interruptores de fin de carrera. Se incluyen bridas, juntas, tornillos, cableado de alimentación y control, canalizaciones y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada, conectada y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Las válvulas de seccionamiento de tipo compuerta cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la directiva europea de aparatos a presión 97/23/CE.

El suministro de la valvulería de compuerta motorizada será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las válvulas de compuerta suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Serán válvulas de cierre elástico.
- El eje será en acero inoxidable al 17% de Cromo, con pulido espejo, roscas extruídas conformadas por laminación en frío.
- El cuerpo será en fundición dúctil GGG-40 con protección integral anticorrosivo mediante empolvado.
- Cierre en fundición nodular GGG-50 con guías centrales, totalmente revestido interior y exteriormente de EPDM.
- Tuerca de cierre en alineación de cobre forjado según UNE 37.103 C-6680.
- Junta tapa-cuerpo en EPDM.
- Bridas dimensionadas y taladradas según ISO 2531.
- Paso recto y total evitando pérdidas de carga y efecto ventura.
- Todas las válvulas se suministrarán con pie de apoyo.
- El accionamiento será motorizado para su actuación a distancia.
- Protección total contra la corrosión.
- Estanqueidad absoluta y garantizada mediante ensayo según UNE-EN12266-1.

### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas de compuerta se resumen en la siguiente tabla:

<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA MOTORIZADAS – DN125(5")</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Eje:	17% Cromo
Cuerpo:	Fundición dúctil GGG-40
Cierre:	Elástico
Diámetros nominales:	DN125(5")
Presión nominal :	16bar
Tipo de accionamiento:	Motorizado - Eléctrico
Motor:	Síncrono
Un[V]:	115-230Vac / 12/24Vcc
Potencia[W]:	24W
Temperatura[°C]:	-10°C a +55°C
Grado protección:	IP68
Par máximo[Nm]:	60Nm
Tiempo maniobra[s]:	20s
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-10°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+80°C
Ensayos estanqueidad según:	UNE-EN12266-1
Homologación:	FM y/o UL
Dimensiones:	
Altura máx.	357,5mm
Peso:	32,0kg

#### 4. Instalación

Las válvulas de compuerta se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojara en el interior de arquetas de obra.

#### 5. Ensayos

Una vez instaladas, las válvulas de compuerta se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P28 VÁLVULA RETENCIÓN DN125(5")/PN16

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de válvula de retención para PCI de 5". Montaje entre bridas. Se incluyen bridas, juntas, tornillos y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

El suministro de la valvulería de retención será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá

garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las válvulas de retención suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Serán válvulas de retención de doble clapeta.
- El eje será en acero inoxidable AISI 304.
- El cuerpo será en fundición gris GG-25 con protección integral anticorrosivo mediante empolvado.
- Las clapetas serán de acero inoxidable AISI 316 para diámetros  $\leq$  DN100 y de fundición GGG-40 para diámetros  $100 < DN < 300$ .
- Las juntas serán de nitrilo.
- El muelle será de acero inoxidable AISI 302.
- El asiento será de EPDM.
- Protección total contra la corrosión.
- Estanqueidad absoluta y garantizada mediante ensayo según UNE-EN12266-1.

#### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas de mariposa se resumen en la siguiente tabla:

VÁLVULAS DE RETENCIÓN – DN125(5")	
Parámetro	Valor
Eje:	AISI 316
Cuerpo:	Fundición dúctil GG-25
Clapeta:	GGG-40
Eje:	AISI-304
Resorte:	AISI-302

VÁLVULAS DE RETENCIÓN – DN125(5")	
Parámetro	Valor
Asiento:	EPDM
Diámetros nominales:	DN125(5")
Presión nominal :	16bar
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-15°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+120°C
Velocidad del fluido:	3m/s
Ensayos estanqueidad según:	UNE-EN12266-1
Dimensiones:	
Altura máx.	194mm
Peso:	7,2kg

#### 4. Instalación

Las válvulas de retención se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojaran en el interior de arquetas de obra.

#### 5. Ensayos

Una vez instaladas, las válvulas de retención se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P29 DETECTOR FLUJO DN125 (5")

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de interruptor de flujo para líquidos, con lengüeta de acero inoxidable y con salida digital (contactos libres de tensión). Se incluye cableado de alimentación y control, canalizaciones y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalado, conectado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Los detectores de flujo cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la norma UNE-EN12.259-5/2003: "Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 5: Detectores de flujo de agua."

El suministro de los detectores de de flujo será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Los detectores de flujo suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Anclaje al tubo por abrazadera.

- Dispone de mecanismo de retardo regulable, con ajuste máximo de 30 segundos.
- Retardo precintable.
- Visor del interruptor de activación.
- Interruptor de gran resistencia.
- Deberán ser aptos para trabajar a la intemperie.
- Caja metálica resistente e inalterable de larga duración.
- Doble circuito conmutado con contactos libres de tensión (C/NA/NC).
- Listados por U.L. y homologados por F.M.

### 3. Características técnicas

Los detectores de incendio cumplirán con las siguientes condiciones técnicas

DETECTORES DE FLUJO DN125(5")	
Parámetro	Valor
Capacidad de los contactos:	10 amp. A 125/250 VAC
	2,5 amp. A 24 VDC
Presión estática admisible (máxima):	17,25 bares (250 lib./pulg.2)
	16 bares (Vds)
Gama de temperatura de servicio:	0° a 68° (32° a 155° F)
Tipo de tubería:	Tubería hidráulica de acero
Diámetros:	DN125(5")
Peso:	3,2kg
Clasificación de la caja de alojamiento:	IP 54

En lo que se refiere a las tuberías en las que se instalará, cumplirán los valores especificados en la siguiente tabla:

Diámetro de tubería (mm)	Diámetro exterior tubería (mm)	Espesor	Diámetro del agujero	Caudal de activación (litros/min.)
125 (5")	139,7	5,0mm	50,8+1,6 mm	30 a 57

### 4. Funcionamiento

El detector se activará con un caudal de agua mayor que el máximo especificado en la tabla anterior, pero no se activará si el caudal es menor que el mínimo estipulado en dicha tabla.

### 5. Instalación

Los detectores de flujo se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre anclados a las tuberías por medio de abrazaderas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojara en el interior de arquetas de obra.

### 6. Ensayos

Todos los detectores de flujo una vez instalados, se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

## 03.P30 VÁLVULA CONTROL BIDIRECCIONAL 4"

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro e instalación de válvula de control bidireccional para tubería de PCI de 4" y 5". Válvula de control bi-direccionales operada mediante línea piloto con válvula solenoide con cuerpo en "Y" PN16, fabricada en fundición dúctil con recubrimiento en Poliéster RAL3002. Equipada con un actuador de doble cámara y con un sistema especial de tapón y disco de cierre en las dos direcciones fabricado en acero inoxidable. Actuador de conjunto móvil único que incluirá un eje construido en acero inoxidable, y un cierre elástico sujeto mediante un disco radial. Aro de cierre estará construido en acero inoxidable y será sustituible, la superficie neta de paso de agua no será inferior al diámetro nominal de la válvula y no tendrá obstrucciones al flujo tales como guías para el eje o aristas de apoyo o refuerzo. Las válvulas permitirán la inspección y el mantenimiento sin necesidad de desmontar la válvula de la tubería donde está instalada. Además, se suministrarán con un indicador de posición mecánico y 2 interruptores de posición que permitan monitorizar a distancia el estado de "abierto" o "cerrado" de la válvula.

La línea piloto de actuación bi-direccional estará equipada con una válvula solenoide con sistema de enclavamiento en la última posición. La solenoide podrá trabajar en seco y con membrana aislada, de 24VDC y 0.45 Amps watts máximo. La solenoide se mantendrá cerrada o abierta al cortar la energía y se operará a distancia mediante solo 3 hilos. El sistema incluirá también dispositivo para apertura manual, filtros en "Y", válvulas de retención y de corte. Todos los tubos y accesorios del trim estarán.

Montaje entre bridas e interruptores de fin de carrera. Se incluyen bridas, juntas, tornillos, cableado de control, canalizaciones y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada, conectada y funcionando según planos y pliego de condiciones.

El suministro de las válvulas de control bidireccional será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las válvulas bidireccionales suministradas cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Las válvulas bidireccionales estarán controladas por un actuador de tipo solenoide que permitirá su actuación en modo local y remoto.
- La actuación de la válvula solenoide se efectuará mediante señal eléctrica.
- El accionamiento de la válvulas se realizará por un conjunto de diafragma, disco de junta plana y vástago de acero inoxidable.
- Las válvulas bidireccionales serán válvulas pilotadas (mediante solenoide) y con accionamiento basado en diafragma.
- El actuador de la válvula será desmontable para facilitar las tareas de inspección y mantenimiento.
- El control de ajuste estará compuesto por tubos resistentes a la corrosión (acero inoxidable) y las conexiones con accesorios de latón plateado.
- El control de ajuste se presentará como un conjunto pre-ensamblado y probado hidráulicamente por empresa certificada según ISO9000 y 90001.
- Su diseño garantizará un mantenimiento reducido.
- Su diseño garantizará una mínima pérdida de carga.

## 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas de control bidireccional se resumen en la siguiente tabla:

VÁLVULAS CONTROL BIDIRECCIONAL – DN100(4")	
Parámetro	Valor

<b>VÁLVULAS CONTROL BIDIRECCIONAL – DN100(4")</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Cuerpo:	Fundición dúctil
Habitáculo:	Acero al carbono
Diafragma:	Elastómero
Control ajuste:	Acero inoxidable
Sistema actuador:	Válvula selenoide
Piloto válvula selenoide:	IP65 clase F
Alimentación:	24Vcc
Consumo:	11W
Diámetros nominales:	DN100(4")
Presión nominal :	16bar
Tipo de accionamiento:	Remoto
Presión máxima de trabajo:	21bar
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-10°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+65°C

#### **4. Instalación**

Las válvulas de control bidireccional se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojara en el interior de arquetas de obra.

#### **5. Ensayos**

Una vez instaladas, las válvulas de control bidireccional se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### **03.P31 VÁLVULA REDUCTORA PRESIÓN 4"**

#### **1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### **2. Descripción**

Suministro e instalació de válvula reductora de presión 4" a caudal continuo para tubería PCI de 5" (Serie 700). La válvula reductora estará operada mediante línea piloto. Estará fabricada en fundición dúctil con recubrimiento en Poliéster RAL3002. El actuador será únicamente un manguito elástico. No tendrá obstrucciones al flujo tales como guías para el eje o aristas de apoyo o refuerzo. Tendrá una tapa de registro para la necesaria inspección y mantenimiento sin necesidad de desmontar la válvula de la tubería donde está instalada. Además, se suministrarán con un indicador de posición mecánico. Montaje entre bridas. Se incluyen piloto con regulación de 1-10bar, llave de cierre total y apertura regulada, bridas, juntas, tornillos y material auxiliar de montaje.

La línea piloto de actuación estará equipada con una válvula piloto tipo y filtro en "Y", y todos los tubos y accesorios del trim estarán fabricados en acero inoxidable SS316.

Las válvulas reductoras de presión estarán taradas en fábrica para una presión de salida de entre 7.0 y 8.0 bares. Para ello, las válvulas y sus trimes serán totalmente montados, probados y calibrados en fábrica con anterioridad al envío.

Totalmente instalada y funcionando según planos y pliego de condiciones.

El suministro de las válvulas reductoras de presión será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las reguladoras de presión suministradas cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Las válvulas reductoras de presión serán válvulas pilotadas sin partes móviles y con accionamiento basado en manguito elástico.
- La misma presión de agua de la línea se usará para accionar las válvulas. Es decir trabajarán con la presión de red.
- El piloto tendrá regulación de presión entre 1-10bar.
- El control de ajuste estará compuesto por tubos resistentes a la corrosión (acero inoxidable) y las conexiones con accesorios de latón plateado.
- El control de ajuste se presentará como un conjunto pre-ensamblado y probado hidráulicamente por empresa certificada según ISO9000 y 90001.
- Su diseño garantizará un mantenimiento reducido.
- Su diseño garantizará una mínima pérdida de carga.
- Los principales elementos de la válvula reguladora serán:
  - Cuerpo de la válvula.
  - Unidad de suministro de agua.
  - Manómetros aguas arriba y agua abajo.
  - Piloto regulador.
  - Válvula antiretorno.
  - Válvula drenaje.

### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas reductoras de presión se resumen en la siguiente tabla:

<b>VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN – DN100(4")</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Cuerpo:	Fundición dúctil
Habitáculo:	Acero al carbono
Diafragma:	Elastómero reforzado con Poliéster y Kevlar
Piloto:	Acero inoxidable
Sistema de regulación:	Pilotado
Regulación piloto:	1-10bar
Factor de flujo Kv a 20°C:	330m <sup>3</sup> /h
Pérdida de carga a caudal nominal:	0,03bar
Diámetros nominales:	DN100(4")
Presión nominal :	16bar
Tipo de accionamiento:	Manual
Presión máxima de trabajo:	21bar
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-10°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+65°C
Peso:	19kg

### 4. Instalación

Las válvulas reductoras de presión se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojaran en el interior de arquetas de obra.

## 5. Ensayos

Una vez instaladas, las válvulas reductoras de presión se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P32 VÁLVULA ALIVIO 3"

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de válvula de alivio de presión para PCI de 3". Cuerpo de fundición y montaje con conexiones ranuradas. Se incluyen acoplamientos flexibles, tornillos y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

Las válvulas de alivio cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la directiva europea de aparatos a presión 97/23/CE.

El suministro de la valvulería de alivio será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las válvulas de alivio suministradas cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Las válvulas de alivio de presión serán válvulas automáticas cuya función será la de mantener la presión de la instalación por debajo del límite preestablecido.
- La intervención de las válvulas de alivio se producirá de forma proporcional a la presión estática a la entrada de la válvula.
- Su construcción es del tipo angular a 90° entre la brida de entrada y salida.
- El cuerpo será de amplias medidas internas para evitar contrapresiones en el momento de la descarga, con asiento completo y carrera larga.
- Mecanismo de obturación actuado mediante resorte helicoidal de acción directa, con apertura rápida y elevación total.
- Para obtener la máxima alzada de descarga del obturador necesitará una sobrepresión del 25% respecto de la presión de tarado.
- El valor de cierre estará comprendido entre el 7% y el 10% de la presión de disparo.
- La tolerancia prevista sobre el valor de la presión de tarado es de un 10% para presiones menores de 17 Bar.
- La presión mínima de tarado será de 1bar.

#### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas de alivio se resumen en la siguiente tabla:

VÁLVULAS DE ALIVIO – DN80(3")	
Parámetro	Valor
Cuerpo y caperuza:	Fundición dúctil
Resorte:	Acero al Carbono
Anillo regulación:	AISI304
Asiento:	

VÁLVULAS DE ALIVIO – DN80(3")	
Parámetro	Valor
Obturador:	
Vástago:	
Temperaturas de funcionamiento [°C]:	-30°C a +200°C
Presión nominal :	16bar
Coefficiente de descarga :	0,64
Sobrepresión apertura total:	25%
Mínima presión de tarado:	1bar
Dimensiones:	
Altura:	671mm
Entrada:	DN50(2")
Salida:	DN80(3")
Peso:	44kg

#### 4. Instalación

Las válvulas de de alivio se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojara en el interior de arquetas de obra.

#### 5. Ensayos

Una vez instaladas, las válvulas de alivio se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P33 VÁLVULA REDUCTORA PRESIÓN 2 1/2"

#### 6. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 7. Descripción

Suministro e instalación de válvula reductora de presión a caudal continuo para tubería PCI de 2 1/2" (Serie 800). La válvula reductora estará operada mediante línea piloto. Estará fabricada en fundición dúctil con recubrimiento en Poliéster RAL3002. El actuador será únicamente un manguito elástico. No tendrá obstrucciones al flujo tales como guías para el eje o aristas de apoyo o refuerzo. Tendrá una tapa de registro para la necesaria inspección y mantenimiento sin necesidad de desmontar la válvula de la tubería donde está instalada. Además, se suministrarán con un indicador de posición mecánico. Montaje entre bridas. Se incluyen piloto con regulación de 1-10bar, llave de cierre total y apertura regulada, bridas, juntas, tornillos y material auxiliar de montaje.

La línea piloto de actuación estará equipada con una válvula piloto tipo y filtro en "Y", y todos los tubos y accesorios del trim estarán fabricados en acero inoxidable SS316.

Las válvulas reductoras de presión estarán taradas en fábrica para una presión de salida de entre 6.0 y 5.0 bares. Para ello, las válvulas y sus trimes serán totalmente montados, probados y calibrados en fábrica con anterioridad al envío.

Totalmente instalada y funcionando según planos y pliego de condiciones.

El suministro de las válvulas reductoras de presión será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las reguladoras de presión suministradas cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Las válvulas reductoras de presión serán válvulas pilotadas sin partes móviles y con accionamiento basado en manguito elástico.
- La misma presión de agua de la línea se usará para accionar las válvulas. Es decir trabajarán con la presión de red.
- El piloto tendrá regulación de presión entre 1-10bar.
- El control de ajuste estará compuesto por tubos resistentes a la corrosión (acero inoxidable) y las conexiones con accesorios de latón plateado.
- El control de ajuste se presentará como un conjunto pre-ensamblado y probado hidráulicamente por empresa certificada según ISO9000 y 90001.
- Su diseño garantizará un mantenimiento reducido.
- Su diseño garantizará una mínima pérdida de carga.
- Los principales elementos de la válvula reguladora serán:
- Cuerpo de la válvula.
- Unidad de suministro de agua.
- Manómetros aguas arriba y agua abajo.
- Piloto regulador.
- Válvula antiretorno.
- Válvula drenaje.

## 8. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas reductoras de presión se resumen en la siguiente tabla:

<b>VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN –DN65(2 1/2")</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Cuerpo:	Fundición dúctil
Habitáculo:	Acero al carbono
Diafragma:	Elastómero reforzado con Poliéster y Kevlar
Piloto:	Acero inoxidable
Sistema de regulación:	Pilotado
Regulación piloto:	1-10bar
Factor de flujo Kv a 20°C:	130m <sup>3</sup> /h
Pérdida de carga a caudal nominal:	0,03bar
Diámetros nominales:	DN65(21/2")
Presión nominal :	16bar
Tipo de accionamiento:	Manual
Presión máxima de trabajo:	21bar
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-10°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+65°C
Peso:	12kg

## 9. Instalación

Las válvulas reductoras de presión se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojara en el interior de arquetas de obra.

## 10. Ensayos

Una vez instaladas, las válvulas reductoras de presión se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P34 BIFURCACIÓN TOMAS HIDRANTE 2XDN70 COLUMNA HÚMEDA

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de bifurcación en "Y" (modelo Ryflow tunel 4 Compact) con dos tomas hidrante DN70 de columna húmeda. Conjunto certificado según norma UNE-EN-14384.

Características técnicas:

- Cuerpo de fundición gris según UNE-EN-1561 con brida de conexión de 4".
- Bocas de conexión tipo hidrante: 2xDN70 (2 1/2").
- Racores Barcelona en aluminio estampado según UNE 23400. Tapones antirrobo (núcleo de latón y carcasa de plástico) con válvulas de descompresión.
- 1 Válvula de compuerta principal de 4" embridada
- 2 Válvulas de compuerta de 3" embridadas

- Armario de acero inoxidable de 2mm de espesor pintado en epoxi poliéster rojo RAL 3000 para albergar la valvulería principal,

Se incluye p.p. de accesorios y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalado, conectado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Las bifurcaciones hidrantes suministradas cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas tanto en el RD1942/1993 como en la norma UNE-EN-14.384/2006: "Hidrantes de Columna".

- El suministro de las bifurcaciones será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.
- El cuerpo de la bifurcación y de las tomas hidrante será de fundición gris (grafito laminar) de los tipos G-22 según la UNE-EN 1561.
- La bifurcación será de conexión lateral a la red con brida normalizada de DN100(4") y PN16. Todos los tornillos serán de acero inoxidable.
- Las tomas hidrantes serán del tipo de columna húmeda.
- Dispondrán de dos tomas de conexión 2xDN70 con racores Barcelona en aluminio estampado según UNE-23.400 con sus correspondientes tapas. Dichas tapas de seguridad serán del mismo material que el hidrante e irán roscadas sobre el mismo. Las tapas de los racores de DN70, llevarán un sistema de descompresión del hidrante.
- Los racores de conexión dispondrán de tapón de seguridad antirrobo.
- Las bocas de salida estarán inclinadas para evitar el colapso de las mangueras.
- Las válvulas de seccionamiento (principal de 4" y de cada bifurcación de 3") serán del tipo compuerta, accionadas por volante. Su conexión será embridada y dispondrán de husillo fijo con cierre elástico.

- El acabado del hidrante será el de fabrica con un esquema de pintado especial para intemperie de color rojo según UNE 115.

### 3. Características técnicas

El conjunto bifurcación cumplirá con las siguientes condiciones:

- Las tomas hidrante serán de tipo columna húmeda con dos salidas de DN70, todas del tipo Barcelona según norma española.
- Los hidrantes serán homologados de acuerdo a la normativa española, cumpliendo con las especificaciones técnicas de la UNE-EN 14384.
- La presión máxima de servicio de los hidrantes será de 16kg/cm<sup>2</sup>.
- Salvo especificación contraria se situarán de acuerdo a lo especificado en los planos del proyecto.

BIFURCACIONES HIDRANTES 2xDN70 COLUMNA HÚMEDA	
Parámetro	Valor
Cuerpo:	Fundición gris G-22
Conexiones:	2 tomas DN70 (2 1/2")
Racores tomas DN70:	Barcelona
Dimensiones del conjunto:	
Altura:	890 mm
Anchura:	635mm
Profundidad:	350 mm

### 4. Instalación

Los hidrantes se instalarán en los lugares indicados en los Planos, y se ajustarán en sus características y especificaciones técnicas a lo establecido en tanto en el RD1942/1993 como a la norma UNE-EN 14.384.

Alrededor de cada hidrante se deberá mantener una zona libre de obstáculos que permita el acceso a él y su maniobra sin dificultad.

### 5. Ensayos

Todo el conjunto deberá soportar y superar con éxito los ensayos establecidos en la norma UNE-EN 14384.

## 03.P35 GRUPO BOMBEO PCI JJEED 60M3/H-75MCA

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro e instalación de grupo de presión contra-incendios de fabricación según normas UNE 23.500, con punto de trabajo nominal 60m<sup>3</sup>/h - 75m.c.a y con las las siguientes características técnicas:

Bombas:

- BOMBA JOCKEY (2Ud.)
  - Tipo: Movitec V6/B11
  - Potencia: 2,1 kW.
  - Velocidad: 2920 rpm.
  - Caudal Nominal: 6,17 m<sup>3</sup>/h
  - Altura Nominal: 83,6m

- Protección: IP-55.
  - 1 Válvula de compuerta de 1".
  - 1 Válvula de retención de 1".
  - BOMBA PRINCIPAL ELÉCTRICA (2Ud.)
    - Tipo: IN-40/250A.
    - Potencia: 15 kW.
    - Velocidad: 2900 rpm.
    - Caudal Nominal: 30 m<sup>3</sup>/h
    - Altura Nominal: 75 m
    - Protección: IP-55.
    - 2 Válvula de mariposa de 2 1/2".
    - 2 Válvula de retención de 2 1/2".
    - 2 Válvula de seguridad de 1".
  - BOMBA DE RESERVA DIESEL (1Ud.)
    - Tipo: IN-50/250A.
    - Motor Diesel: LDW 1603
    - Potencia: 27,6 kW.
    - Velocidad: 3000 rpm.
    - Caudal Nominal: 60 m<sup>3</sup>/h
    - Altura Nominal: 75 m
    - Protección: IP-55.
    - 1 Válvula de mariposa de 3".
    - 1 Válvula de retención de 3".
    - 1 Válvula de seguridad de 1".
  - Depósito gas-oil 245l, 2 juegos de baterías y resistencia de caldeo motor diesel.
- Incorpora los siguientes elementos:
- Colector de impulsión de DN100
  - Depósito de membrana de 20 l. timbrado a 10 kg/cm<sup>3</sup> y válvula de aislamiento.
  - Juego de presostatos de arranque y manómetro con válvula de aislamiento.
  - 1 Cuadro de control para jockey y eléctrica según normativa UNE-23500.
  - 1 Cuadro de control para motor diesel según normativa UNE-23500
  - Bancada común.
- Se incluye cableado y certificación exigida por la normativa y regla técnica y material auxiliar para su montaje.
- Totalmente instalado y funcionando según planos y pliego de condiciones.
- Los grupos de presión contra incendio cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas tanto en el RD1942/1993 como en la norma UNE-23.500/1990: "Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios".
- El suministro los grupos de presión será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.
- Los equipos de bombeo serán siempre dobles, con dos equipos de bombeo principal y al menos un equipo de bombeo auxiliar. Cumplirán además con los siguientes requisitos generales:
- Todo el conjunto irá montado sobre una bancada construida con perfiles normalizados de acero.

- Los equipos estarán diseñados y contruidos de conformidad con los requerimientos de Factory Mutual.
- El acabado será en rojo UNE 115.

#### Equipos de bombeo principal:

- Las bombas serán centrífugas y preferentemente de eje horizontal y cámara partida. Tendrán doble aspiración, impulsor cerrado y preferentemente de una etapa, para que sea menor la variación de la presión con el caudal que en la de varias etapas.
- No se admitirán bombas centrífugas horizontales con posibilidad de descebamientos, aunque cuenten con depósito de cebado con reposición automática de agua.
- Las bombas trabajarán siempre en carga, (aspiración positiva).
- Si las bombas no trabajan en carga (aspiración por elevación) se emplearán bombas centrífugas verticales.
- Todas ellas tendrán indicadores locales de presión y su actuación será manual para pruebas y automático por presión baja en el sistema durante el funcionamiento normal. Su parada, una vez en funcionamiento, será únicamente manual.
- Las curvas características deberán cumplir:
- El caudal nominal de la bomba (Q) será el especificado o calculado para el sistema.
- La presión (P) es la manométrica total (bar) de la bomba que corresponde a su caudal nominal.
- La presión de impulsión es la presión nominal (P), más la presión de aspiración, con su signo. Será igual o superior a la presión mínima especificada o calculada para el sistema.

- En el caso de bombas verticales, la presión nominal no será inferior a la medida en la brida de impulsión del cabezal de la bomba.
- La presión de aspiración es la presión más baja prevista después de deducir las pérdidas de carga en la tubería de aspiración
- A caudal cero, la presión no superará el 130% de la presión nominal.
- El grupo de bombeo debe ser capaz de impulsar como mínimo 140% del caudal nominal (Q) a una presión no inferior al 7% de la presión nominal.
- La presión de impulsión de las bombas caerá de forma continua a medida que aumenta el caudal.
- Arrancarán automáticamente por caída de presión de red o demanda de flujo.

#### Equipos de bombeo auxiliar:

- Se dispondrá de equipos de bombeo auxiliar para mantener de forma automática la instalación a una presión constante reponiendo las fugas que se permitan en la red general de contra incendios.
- Será una bomba centrífuga de varias fases, de difusor de carcasa partida horizontalmente e impulsor cerrado.
- Su eje irá apoyado en rodamientos radiales, de bolas, lubricados por grasa. Tendrá una caja de empaquetadura en la parte correspondiente a la aspiración. El anillo de cierre será hidráulico. El cuerpo será de hierro fundido, el eje de acero al carbono, y la camisa e impulsores de acero.

#### Depósito hidroneumático:

- Con el fin de evitar en lo posible el efecto del golpe de ariete, se dispone de un depósito hidroneumático con su correspondiente válvula de seguridad.

#### Motores y controles:

- Los motores estarán dimensionados de forma que al menos cumplan lo dispuesto en la norma UNE 23.500 sobre curvas características de las bombas.

## Eléctricos:

- Deberán ser asíncronos, de rotor de jaula de ardilla, estarán cerrados y protegidos contra polvo, goteo y aquellas otras condiciones que les pudieran ser adversas en el local que se ubiquen (IP54).
- Estarán diseñados para funcionar con corriente trifásica de 220/380 V.
- Su arranque será estrella/ triángulo.
- Los paneles de control estarán dotados de:
- Conmutador automático de tres posiciones (manual, automático, fuera de servicio).
- Protección por fusibles o disyuntores magnéticos (no térmicos).
- Alarma de presencia de tensión (óptica), falta de tensión (óptica y acústica), fallo de arranque (óptica y acústica), bomba en marcha (óptica), disparo de protecciones (óptica y acústica) bajo nivel de reserva de agua (óptica y acústica).
- Amperímetro de consumo.
- Voltímetro con conmutador para probar las tres fases.
- Prueba de lámparas.
- Contador de arranque.
- Cuenta horas.

## Diesel:

- Deberá estar diseñado para su funcionamiento estacionario, con regulador automático de velocidad, y calculada su potencia de acuerdo a la fórmula descrita en la norma UNE 23.500.
- El arranque estará asegurado en todo momento.

- La refrigeración se hará por medio de un intercambiador, con toma de agua fría de la impulsión de la bomba, y el escape será conducido al depósito de reserva de agua o al drenaje.
- Cada motor irá provisto, además de los elementos especificados en la UNE 23.500 y en el estándar nº 20 de la NFPA, de los siguientes equipos:
- Doble juego de baterías sin mantenimiento, que en automático funcionen alternativamente.
- Un depósito de combustible con indicador de nivel, con capacidad para que el motor funcione el doble del tiempo de la autonomía prevista para la fuente de agua.
- Acelerador fino, de actuación manual.
- Resistencias de caldeo.
- Tubo de escape con silenciador.
- Solenoide para el estrangulamiento de paro.
- Estrangulador de paro manual – mecánico.
- El panel de control irá dotado de los siguientes servicios:
- Cargador automático de baterías.
- Conmutador automático de cuatro posiciones (manual, automático, fuera de servicio y prueba del ciclo de arranque).
- Contador de arranques.
- Cuenta horas.
- Alarma de presencia de tensión (óptica), falta de tensión (óptica y acústica), fallo de arranque (óptica y acústica), alta temperatura (óptica y acústica), baja presión de aceite (óptica y acústica), bomba en marcha (óptica), bajo nivel de reserva de agua (óptica y acústica).
- Prueba de lámparas.

- El cuadro de maniobra y control reportará toda la información al centro de control a través de un puerto de comunicaciones RS232 y un puerto RJ45.

### 3. Características técnicas

El sistema presión contra incendios cumplirá con las siguientes condiciones:

- Estará homologado cumpliendo con las especificaciones técnicas establecidas en la UNE-23.500.
- Entre los grupos de bombeo principal uno de ellos será de accionamiento eléctrico y el otro Diesel.
- Los equipos de bombas irán montados sobre bancada, funcionarán siempre con presión positiva.

GRUPOS PCI – JJEED 60/75	
Parámetro	Valor
<b>Bombas Principal Eléctrica:</b>	<b>2 ud.</b>
Potencia [kW]:	15,0kW
Un [V]:	400V
Velocidad de giro [rpm]:	2.900 r.p.m.
Grado protección:	IP-55
Caudal [m <sup>3</sup> /h]:	30m <sup>3</sup> /h
Presión [m.c.a]:	75m.c.a.
Conexiones:	DN65
<b>Bombas Principal Diesel:</b>	<b>1 ud.</b>
Potencia [kW]:	27,6kW
Velocidad de giro [r.p.m.]:	3.000 r.p.m.
Caudal [m <sup>3</sup> /h]:	60m <sup>3</sup> /h
Presión [m.c.a]:	75m.c.a.
Conexiones:	DN80

GRUPOS PCI – JJEED 60/75	
Parámetro	Valor
<b>Bombas Auxiliar:</b>	<b>2 ud.</b>
Potencia [kW]:	2,1kW
Un [V]:	230/400V
Velocidad de giro [r.p.m.]:	2920 r.p.m.
Caudal [m <sup>3</sup> /h]:	6,17m <sup>3</sup> /h
Presión [m.c.a]:	83,9m.c.a.
Grado protección:	IP-55
Conexiones:	DN32
<b>Dimensiones del conjunto:</b>	
Largo:	1,845m
Ancho:	1,725m
Altura:	1,846m

### 4. Instalación

Los grupos de bombeo se instalarán en los lugares indicados en los Planos, y se ajustarán en sus características y especificaciones técnicas a lo establecido en tanto en el RD1942/1993 como a la norma UNE-23.500.

Cada bomba y su motor de accionamiento irán montados en una bancada común y conectados por un acoplamiento flexible de forma que queden alineados y nivelados.

La bancada estará sólidamente anclada a la fundación de forma que el alineamiento de la bomba y el motor quede asegurado.

## 5. Ensayos

Todo el conjunto deberá soportar y superar con éxito los ensayos establecidos en la norma UNE-23.500.

Cada bomba individual será ensayada en fábrica para obtener los datos detallados de funcionamiento y para demostrar el cumplimiento de esta especificación.

Antes de su envío, cada bomba será probada hidrostáticamente por el Fabricante durante un período de tiempo no inferior a 5 minutos. La presión de prueba no será inferior a vez y media la suma de la presión a caudal cero más la presión de succión máxima disponible. La carcasa será estanca a la presión de prueba.

Durante el ensayo no ocurrirán fugas censurables en ninguna junta.

La norma NFPA 20 complementa lo expuesto.

En la especificación técnica correspondiente se indican los puntos a tener en cuenta referente a ello.

### 03.P36 VÁLVULA MARIPOSA DN50(2")/PN16

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro e instalación de válvula de mariposa para PCI de 2" con actuador manual. Cuerpo de fundición, asiento de EPDM y montaje entre bridas. Se incluyen bridas, juntas, tornillos y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalada según planos y pliego de condiciones.

Las válvulas de seccionamiento de tipo mariposa cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la directiva europea de aparatos a presión 97/23/CE.

El suministro de la valvulería de mariposa será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Las válvulas de mariposa suministradas cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Serán de eje centrado en acero inoxidable AISI 420 totalmente encapsulado dentro del disco.
- El cuerpo será en fundición dúctil GGG-40 con protección integral anticorrosivo mediante empolvado.
- El disco de cierre será en acero inoxidable AISI 304 con perímetro pulido para evitar desgastes en el anillo envolvente.
- Incluirá brida de adaptación a mecanismo de maniobra normalizado según ISO5211.
- El anillo envolvente será en EPDM, de espesor y memoria elastomérica sobredimensionados para larga duración.
- Cojinetes autolubricados, fabricados en borce B-62.

- Dispondrá de conexiones tipo Wafer con orejetas de centrado o tipo LUG con orificios roscados, ambos de longitud de montaje normalizada según ISO 5752 serie 20.
- El accionamiento será de tipo manual.
- Incorporará palanca de maniobra manual
- Posibilidad de cierre bidireccional.
- Protección total contra la corrosión.
- Estanqueidad absoluta y garantizada mediante ensayo según UNE-EN12266-1.

### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas de mariposa se resumen en la siguiente tabla:

VÁLVULAS DE MARIPOSA –DN50(2")	
Parámetro	Valor
Eje:	Centrado AISI 420
Cuerpo:	Fundición dúctil GGG-40
Disco:	AISI 304
Anillo envolvente:	EPDM
Diámetros nominales:	DN50(2")
Presión nominal :	16bar
Tipo de accionamiento:	Manual
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-10°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+80°C
Velocidad del fluido:	3m/s
Pares de maniobra:	11Nm
Presiones ensayo Cuerpo (EN12266-1):	24bar
Tiempos ensayo Cuerpo (EN12266-1):	15s

VÁLVULAS DE MARIPOSA –DN50(2")	
Parámetro	Valor
Presiones ensayo Cierre (EN12266-1):	18bar
Tiempos ensayo Cuerpo (EN12266-1):	15s
Homologación:	FM y/o UL
Dimensiones:	
Altura máx.	202mm
Peso:	2,2kg

### 4. Instalación

Las válvulas de mariposa se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojara en el interior de arquetas de obra.

### 5. Ensayos

Una vez instaladas, las válvulas de mariposa se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

## 03.P37 CALEFACTADO DE TUBERÍAS (TIPO 2)

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (pa) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro y montaje de material para el sistema de calefactado de tuberías mediante resistencia eléctrica (potencia variable). Se calefactaran 25m de tuberías vistas en el exterior de la boca de acceso Sur y los primeros 400m de tubería interior del túnel para cada boca.

Incluye:

- Suministro de material de trazeado
- Sondas de temperatura ambiental (2uds en cada boca)
- Calorifugado con manta de fibra de vidrio 50mm y chapa de aluminio de 2mm de tuberías calefatadas
- Armario de potencia y control del trazeado
- Alimentación eléctrica y de control desde el cuadro de zona
- Inspección y verificación durante la puesta en marcha
- Ingeniería, diseño y documentación

Se incluye cableado de alimentación y control, canalizaciones, p.p. de accesorios y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalado, conectado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

El suministro del sistema de calefactado de tuberías será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

El sistema calefactado de tuberías se basará en evitar los efectos de posibles congelaciones mediante la aportación de calor a través de la implantación de resistencias eléctricas (material de trazeado) adosadas a la red de tuberías. Estas

resistencias irán controladas por medio de termostatos ubicados en las bocas de acceso a los túneles.

Los principales elementos del sistema serán:

- Material de trazeado.
- Cableado de alimentación eléctrica.
- Manta aislante de fibra de vidrio de 50mm de espesor.
- Chapa de aluminio de 2mm.
- Accesorios.
- Sondas de temperatura ambiental.
- Cuadro eléctrico de maniobra y control.
- Para distancias cortas de tuberías, el sistema de calefactado será de potencia constante.
- Para distancias largas de tuberías, el sistema de calefactado será de potencia variable.
- El cuadro de maniobra y control reportará toda la información al centro de control a través de un puerto de comunicaciones RS-232.

## 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de los sistemas de calefactado de tuberías se resumen en las siguientes tablas:

SISTEMA DE CALEFACTADO DE TUBERÍAS POTENCIA VARIABLE	
Parámetro	Valor
<b>Material de trazeado:</b>	
Tipo:	Potencia variable
Conductor::	Bus de Níquel-Plata
Cubierta:	Poliolefina

<b>SISTEMA DE CALEFACTADO DE TUBERÍAS POTENCIA VARIABLE</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Densidad de potencia [W/m]:	15W/m
Tensión nominal Un [V]:	230V
Temperatura máxima mantenida [°C]:	65°C
Temperatura máxima [°C]:	85°C
Temperatura mínima de instalación [°C]:	-40°C
Radio mínimo de curvatura:	32mm
Homologaciones:	FM
	Cenelec
<b>Aislamiento:</b>	
Material:	Fibra de Vidrio
Espesor:	50mm
Reacción al fuego:	A1 Incombustible (según EN-13501-1)
Temperaturas empleo:	-30° a 250°C
Conductividad térmica a 20°C [W/m°K]:	0,034W/m°K
<b>Sondas temperatura ambiental:</b>	
Tipo:	Pt 100
Rango:	-40° a +60°C
Protección mecánica;	Vaina acero inoxidable

#### 4. Funcionamiento

El sistema calefactante se basa en la implantación de resistencias adosadas a las tuberías y controladas mediante termostatos ubicados en las bocas de acceso a los túneles.

Cuando la temperatura exterior desciende de un valor previamente prefijado, estos elementos permitirán el paso de corriente eléctrica a través de las resistencias, de

forma que estas transferirán calor por efecto Joule. Para evitar pérdidas energéticas, estos tramos de tubería se recubrirán con aislamiento de manta de fibra de 50mm y con chapa de aluminio de 2mm de espesor.

El diseño del sistema calefactor se realizará con el fin de garantizar temperaturas de servicio superiores a 5°C cuando la temperatura ambiental pueda descender por debajo de los 0°C (se considerará como temperatura ambiental mínima los -20°C).

#### 5. Instalación

El sistema de calefactado se instalará en aquellos puntos de la red de presión en que se prevea que la temperatura pueda descender de 0°C.

El sistema se instalará adosado a las propias tuberías y se cubrirá con manta aislante de fibra de vidrio de 50mm y chapa de aluminio de 2mm de espesor.

Su instalación será en ejecución superficial y por tanto deberá estar preparado para trabajar a la intemperie.

#### 6. Ensayos

El sistema de calefactado, se someterá a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P38 TRANSMISORES DE PRESIÓN

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (pa) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro e instalación de transmisor de presión piezoresistivo de tipo compacto.

Características:

- Cubierta: acero inoxidable AISI 316L
- Salida: 4...20mA
- Protección: IP67
- Conexión: rosca 1/2"
- Rango presión: 0-25bar
- Temperatura funcionamiento: -40° a 85°C
- Presión:  $\pm 0,5\%$  FS

Incluye latiguillo de cable apantallado de 2m para conexión a cuadro de zona, canalizaciones y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalado, conectado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Los equipos que componen el sistema control de presión cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la norma EN-60.770: "Transmisores utilizados en los sistemas de control de procesos industriales".

El suministro del sistema de control de presión será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

La finalidad del sistema de control de presión será el de detectar y localizar cualquier posible fuga de agua en las redes de presión en el tiempo más corto posible de forma que desde el centro de control se puedan adoptar las medidas apropiadas para aislar la fuga.

Su función será supervisar que la presión en las redes de extinción de incendios se mantiene dentro de una determinada horquilla de valores.

Los sistemas de control de presión cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Funcionamiento en tiempo real.
- Capacidad de comunicación bidireccional entre sensores y central.
- Los transmisores de presión serán piezoresistivos de tipo compacto.
- Los materiales de las partes en contacto con el medio así como de la cubierta serán en acero inoxidable AISI 316L.
- Incorporarán conexión eléctrica de 2m de cable apantallado.
- Su conexión a la red de tuberías se efectuará con rosca de DN25(1").
- El cuadro de maniobra y control reportará toda la información al centro de control a través de un puerto de comunicaciones RS-232.

## 3. Características técnicas

Los transmisores de presión cumplirán con las siguientes condiciones técnicas:

- Estarán homologadas cumpliendo con las especificaciones técnicas establecidas en la EN-60.770.
- Grado de protección mínimo IP-67.
- Rango de Presiones 0-25bar.
- Capaces de soportar temperatura ambiente entre los -40°C a +85 °C.

TRANSMISORES DE PRESIÓN	
Parámetro	Valor
Tipo:	Piezoresistivo
Material partes en contacto c. medio:	Acero Inox. AISI 316L

TRANSMISORES DE PRESIÓN	
Parámetro	Valor
Material cubierta:	Acero Inox. AISI 316L
Referencia de presión:	Absoluta o relativa
Temperaturas de funcionamiento:	-40°C a +85°C
Rango de Presiones:	0 – 25bar
Precisión FS:	± 0,5% FS
Histéresis y repetitividad:	< ± 0,1% FS
Tiempo de respuesta:	< 4ms
Presión de sobrecarga:	6 x FS (máx. 1.500bar)
Presión de rotura:	> 6 x FS (máx. 2.000bar)
Durabilidad:	> 10x10 <sup>6</sup> ciclos
Señal de salida:	4 – 20mA
Tensión de alimentación:	9 – 32Vcc
Resistencia de aislamiento:	> 100MΩ a 100V
Homologaciones:	EN60770
	EN10088
	EMC-Emisión EN61000-6-3
	EMC-Inmunidad EN61000-6-2
Peso:	0,2 – 0,3kg

#### 4. Funcionamiento

Con el fin de detectar posibles fugas en las redes de presión, se distribuirán transmisores de presión para detectar eventuales fugas en la red.

Estos dispositivos se tararán a una determinada presión en función de la presión de trabajo de la red. Cuando la presión en un tramo determinado de la red descienda un determinado tanto por ciento de su presión de taraje, los transmisores afectados comunicaran al Centro de Protección y Seguridad su lectura de presión así como el

instante en el que se ha producido la misma. Analizando esta información y descartando posibles falsas alarmas, se determinará el posible punto de fuga y se procederá a aislar el tramo afectado actuando sobre la valvulería de seccionamiento motorizada.

#### 5. Instalación

Los transmisores de presión se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre entre válvulas de seccionamiento de mando motorizado, de forma que en caso de detectar posibles fugas se pueda proceder a aislar el tramo afectado de forma remota.

Su instalación se efectuará de forma roscada sobre las tuberías y en ejecución vista.

#### 6. Ensayos

Los transmisores de presión, se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P39 BOCA INCENDIO DN25/20M+1XDN45 - GALERÍAS TRANSVERSALES

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (pa) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Sumistro e instalación de B.I.E. en armario horizontal de acero inoxidable AISI304 pintado al horno en epoxi poliéster rojo RAL 3000.

**Características:**

- BIE de DN25 con 20m de manguera
- Tomas de conexión adicionales: 1xDN45 con válvula de asiento en latón y racor Barcelona.
- Armario de chapa en acero inoxidable AISI 304.
- Puerta ciega en acero inoxidable AISI 304.
- Devanadera de alimentación fija.
- Válvula de bola 1", válvula antiretorno y manómetro con escala de 0-16kg/cm<sup>2</sup>.
- Lanza modelo RYLMATIC de 25 mm.

Se incluye material auxiliar para su montaje.

Totalmente instalada y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Las Bocas de Incendio Equipadas a suministrar cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas tanto en el RD1942/1993 como en la norma UNE-EN-671-1/2001: "Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas".

El suministro de las BIE's será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Los BIE's suministradas cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

**Devanadera:**

- Serán de tipo devanadera giratoria, la cual permitirá la extensión de la totalidad de la manguera y no tendrá sistema alguno de bloqueo.
- El tambor, cilíndrico, tendrá un diámetro igual o superior a 20 cm. La última espiral no sobresaldrá del perímetro de la devanadera.

- Garantizará la posición multidireccional de la manguera en la operación de extensión, para lo cual deberá poderse orientar la extracción por medio de un dispositivo de cambio de bloqueo.
- El conjunto de giro será de acero inoxidable y bronce, para el carrete, y acero galvanizado en el soporte multidireccional.

**Manguera:**

- La manguera será del tipo semirrígida DN 25mm, según norma UNE-EN694:2001+A1/2008 y su longitud será como mínimo de 30 m en túnel y de 20m en galerías transversales.

**Lanza - boquilla:**

- Las lanzas estarán listadas por Factory Mutual.
- La manguera estará equipada con una lanza-boquilla en su extremo que será de "triple efecto", es decir, que además de las posiciones de cierre y apertura mediante actuador en forma de "U", dispondrá de un dispositivo de regulación para conseguir, al menos, los efectos de pulverización y chorro sólido en posición abierta. Permitirá las siguientes posiciones de regulación:
  - Cierre; y
  - Agua pulverizada; y/o
  - Chorro compacto
- El material, con que estará construida, será resistente a la agresividad del agua.
- La lanza dispondrá de una empuñadura de material no conductor de la electricidad.
- La capacidad de descarga responderá, como mínimo, a un K=107 en chorro y K= 70 en pulverización.
- El alcance mínimo en pulverización será de 6m a 3,5bar.

- Irá sin racorar y será fijada a la manguera por un sistema de presión encasquillado.

#### Armario:

- El conjunto de la BIE irá ubicado en el interior de un armario de acero inoxidable de 2mm de espesor, pintado en rojo según UNE-115.
- En el plano frontal llevará el símbolo de BIE, según la norma UNE-EN 3-7:3004+A1/2008, señal nº 14, construido en polivinilo de alta adherencia. En el ángulo superior derecho llevará rotulado el nombre y el identificador corporativo.

#### Accesorios:

- En la alimentación a la BIE's se dispondrá de una válvula de seccionamiento tipo bola con volante desmultiplicador, una válvula antiretorno y un manómetro con escala de 0-16kg/cm<sup>2</sup>.
- Las BIE's dispondrán de al menos una toma auxiliar de tipo hidrante DN45 racorada según UNE-23.400/2. Todo el conjunto estará certificado por un laboratorio oficialmente acreditado y tendrá el marcado CE según norma UNE-EN 671.
- El hidrante nacerá de una válvula tipo asiento de extremos roscados DN45.

### **3. Características técnicas**

El sistema de BIE's cumplirá con las siguientes condiciones:

- Estarán homologados de acuerdo a la normativa española, cumpliendo con las especificaciones técnicas de la EN-671-1.
- La presión máxima de servicio de las BIE's será de 16 kg/cm<sup>2</sup>.
- Certificado de Conformidad CE según EN 671-1, con k=42, y caudal de 102 l/min.

- Salvo especificación contraria se situarán de acuerdo a lo especificado en los planos del proyecto.

<b>BIE'S GALERÍAS TRANSVERSALES – DN25/20m + 1xDN45</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Armario:	Acero Inoxidable 2mm
Conexión manguera:	DN25
Longitud manguera:	20m
Conexiones auxiliares:	1 hidrante DN45
Devanadera:	Axial fija
Lanza:	Rylmatic DN25
Apertura:	Puerta horizontal
Factor k:	42
Sensores:	Sensor apertura armario
Dimensiones:	
Altura máx.	750mm
Ancho máx.	600mm
Profundidad máx.	215mm

### **4. Instalación**

Las BIE's se instalarán en los lugares indicados en los Planos, y se ajustarán en sus características y especificaciones técnicas a lo establecido en tanto en el RD1942/1993 como a la norma UNE-671-1.

Alrededor de cada BIE se deberá mantener una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25m.

## 5. Ensayos

Todo el conjunto BIE deberá soportar y superar con éxito los ensayos establecidos en la norma EN-671-1, entre estos destacar:

Ensayos de corrosión:

- Resistencia a la corrosión de las piezas con recubrimiento.
- Ensayos de envejecimientos de los materiales plásticos.
- Resistencia a la corrosión del conjunto devanadera y válvula de cierre.

Pruebas hidráulicas:

- Resistencia al impacto de las lanzas-boquillas.
- Caudal mínimo.
- Alcance eficaz.
- Medida del ángulo de pulverización.

Resistencia mecánica:

- Rotación.

- Giro.
- Desenrollado de la manguera.
- Frenado dinámico.
- Resistencia al impacto y a la carga.
- Resistencia a la presión.
- Resistencia a la rotura.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10kg/cm<sup>2</sup>), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

## 03.P40 CALEFACTADO DE TUBERÍAS (TIPO 3)

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (pa) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y montaje de material para el sistema de calefactado de tuberías mediante resistencia eléctrica (potencia constante). Se calefactaran 25m de tuberías vistas en el exterior de la boca de acceso Sur y los primeros 400m de tubería interior del túnel para cada boca.

Incluye:

- Suministro de material de trazeado
- Sondas de temperatura ambiental (2uds en cada boca)
- Calorifugado con manta de fibra de vidrio 50mm y chapa de aluminio de 2mm de tuberías calefatadas
- Armario de potencia y control del trazeado
- Alimentación eléctrica y de control desde el cuadro de zona
- Inspección y verificación durante la puesta en marcha
- Ingeniería, diseño y documentación

Se incluye cableado de alimentación y control, canalizaciones, p.p. de accesorios y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalado, conectado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en la partida "16.02.A26" referente a "Calefactado de tuberías".

### **03.P41 EXTINTOR 25KG POLVO ABC 54A-320BC**

#### **1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### **2. Descripción**

Extintor portátil manual homologado según UNE 23.110 de polvo seco ABC de eficacia 54A-320BC y 25 kg de capacidad, con presión adosada en el exterior,

dispositivo de interrupción de salida del agente extintor y broquete con maniguera direccional, incluyendo carro para transporte.

Totalmente instalado según planos y pliego de condiciones.

#### **3. Requisitos generales**

Los extintores suministrados cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas tanto en el RD1942/1993 como en la norma UNE-EN 3-7:2004+A1/2008: "Extintores portátiles de incendio".

El suministro de los extintores portátiles será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Los extintores suministrados cumplirán además con los siguientes requisitos generales:

- Todos los extintores estarán aprobados y homologados por el organismo oficial competente acorde a la Directiva Europea de Aparatos a Presión 97/23/CE.
- Para todos los extintores se realizarán los siguientes ensayos: estanqueidad, ensayo dieléctrico y ensayo de asentamiento según la UNE-23.100.
- El número de extintores, su eficacia y su ubicación estará de acuerdo a UNE-23.100.
- El soportado permitirá un fácil desmontaje del extintor para su utilización
- La emisión del agente extintor debe comenzar como máximo 10s después de la puesta en funcionamiento.
- El tiempo de funcionamiento no debe ser inferior al valor fijado en UNE 23-110.

- La cantidad residual del agente extintor después de la descarga y de la completa descompresión no debe sobrepasar el 10% de la carga inicial.
- Para el accionamiento no se deben superar los valores de fuerza indicados en UNE 23-110.
- Deberán disponer de un elemento de seguridad para evitar el accionamiento involuntario.
- Deberán disponer de un dispositivo que permita detectar si han sido anteriormente puestos en servicio.
- En principio, salvo aprobación expresa del cliente, el color será rojo.
- Deberán disponer de un elemento de detección de retirada del extintor de su ubicación habitual.

#### 4. Características técnicas

Serán de polvo químico seco de tipo polivalente para clases A, B, C y presencia de tensión eléctrica de 50.000V.

Todos los extintores se suministrarán con los siguientes accesorios:

- Sistema incorporado en transporte sobre ruedas construido en tubo de acero.
- Manguera y boquilla de descarga con válvula de asiento a pistola, para regulación (longitud mínima de la manguera 5m).
- Válvula de seguridad.
- Manómetro con indicación de presión mínima de servicio.
- Placa de diseño.
- Etiqueta de características.

CARRO EXTINTOR POLVO 25kg	
Parámetro	Valor
Capacidad:	25 Kg (tolerancia 2%)

CARRO EXTINTOR POLVO 25kg	
Parámetro	Valor
Agente extintor:	Polvo químico seco ABC 30%
Eficacia:	54A-320BC
Peso total cargado:	41,50 kg
Agente propulsor:	Nitrógeno
Tiempo funcionamiento:	40 seg.
Temperatura de uso:	(-20° a +60°C)
Presión de servicio:	17 bar
Instalación:	En carro sobre ruedas
Dimensiones:	
Altura máx.	920 mm
Diámetro máx.	250 mm
Espesor chapa	2,5 mm

#### 5. Instalación

Los extintores manuales se instalarán en los lugares indicados en los Planos, y se ajustarán en sus características y especificaciones técnicas a lo establecido en tanto en el RD1942/1993 como a la norma UNE-EN 3-7.

Alrededor de cada extintor se deberá mantener una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Aquellos que no se encuentren en nichos de emergencia, se ubicarán de forma que sean fácilmente visibles y accesibles, cerca de los puntos donde se prevea mayor probabilidad de iniciarse un incendio y próximos a las salidas de evacuación.

La parte superior del extintor quedará a una altura máxima de 1,70m del suelo.

Todos los extintores a distribuir que no vayan en nichos, estarán protegidos con armarios metálicos con cristal frontal.

## 6. Ensayos

Los extintores deberán soportar y superar con éxito los ensayos establecidos en la norma UNE-EN 3-7/2008, entre estos destacar:

- Ensayo de tiempo de funcionamiento.
- Ensayos de eficacia.
- Ensayos de estanqueidad.
- Ensayo dieléctrico.
- Ensayo de asentamiento.
- Ensayo de presión de rotura.
- Ensayo de presión de prueba.
- Ensayo de resistencia mecánica (ensayo de aplastamiento).

### III.3.1.2 Extinción automática por agua nebulizada

#### 1. Descripción

Las sistemas de extinción por agua nebulizada a suministrar cumplirán con las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas tanto en el RD1942/1993 como en la norma NFPA-750:2010 ("Norma sobre los sistemas de agua Nebulizada").

El suministro de los sistemas de extinción por agua nebulizada será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.

Además de la citada norma NFPA-750, los sistemas de agua nebulizada cumplirán con:

- Directiva de Equipos a Presión: 97/23CE.

- Reglamento de Aparatos a Presión MIE RAP.
- Instrucciones para la aprobación de sistemas de rociadores automáticos IMO Ref. A800.
- Instrucciones para la aprobación de sistemas de agua nebulizada para la protección de espacios de maquinaria IMO MSC/CIR 913.
- Propuesta sobre requisitos de funcionamiento de los sistemas de agua nebulizada para la protección de riesgos ordinarios.
- Guía sobre productos de protección contra incendios UL.
- Reglamento electrotécnico de Baja tensión RD842/2002.

Los sistemas de extinción por agua nebulizada cumplirán con los siguientes requisitos generales:

- El sistema de agua nebulizada será de alta presión, es decir, de NIVEL I según NFPA 750 y con un tamaño de gota menor de 200micras de diámetro ( $D_v 90 < 200\text{micras}$ ).
- El sistema de agua nebulizada deberá garantizar una presión mínima superior a 100bar en el punto (boquilla nebulizadora) más desfavorable y una continuidad de flujo a todos los puntos (boquillas nebulizadoras) manteniendo constante la presión en cada uno de ellos a lo largo de toda la actuación del sistema.
- Todos los componentes internos de los equipos que componen el sistema de agua nebulizada y que se encuentran en contacto con el agua, tales como bombas, válvulas, reguladores, etc. estarán fabricados con materiales no férricos/no corrosivos, al igual que la red de tuberías y accesorios.
- El sistema de agua nebulizada se diseñará según los criterios de cálculo de la NFP-750.
- El sistema de agua nebulizada deberá demostrar su efectividad para un rango de presiones de 35 a 200bar.

- Se deberá aportar documentación que demuestre que los sistemas de agua nebulizada a utilizar han sido ensayados y certificados por Laboratorios independientes u Organismos Públicos para aplicaciones similares.

Los principales componentes del sistema serán los siguientes:

- Equipo de almacenamiento e impulsión de agua nebulizada.
- Red de tuberías con sus correspondientes accesorios.
- Boquillas nebulizadoras.
- Válvulas selectoras de alta presión.
- Controles y alarmas.
- Cableado eléctrico.

#### Equipo de almacenamiento e impulsión:

Este conjunto tiene la misión de garantizar el suministro de agua a los diferentes riesgos protegidos con el caudal y presión necesarios para que se produzca la extinción.

- El sistema deberá estar diseñado y construido acorde a la aprobación correspondiente.
- El equipo estará compuesto por baterías de cilindros de agua y nitrógeno para inundación total del área afectada de forma automatizada.
- El equipo deberá disponer de la posibilidad de efectuar el disparo manual actuando sobre la propia válvula piloto del cilindro de nitrógeno.
- Cada batería de cilindros estará compuesta por:
  - Cilindros de nitrógeno a 200bar con 50l de capacidad.
  - Cilindros de agua con recubrimiento exterior.
  - Presostatos de baja presión en los cilindros de nitrógeno.
  - Electroválvula para el disparo automático.

- En principio cada batería podrá cubrir un volumen de hasta 260m<sup>3</sup>.
- Equipo de almacenamiento e impulsión se instalará a una distancia máxima de 20m del riesgo a proteger.

#### Red de tuberías y accesorios:

- Todo el sistema deberá estar equipado con tubería en acero inoxidable AISI 316L, con una presión de trabajo de al menos 200bar.
- Los accesorios serán también en acero inoxidable AISI 316L.
- Las medidas nominales de tuberías y accesorios por regla general no deberán contemplar diámetros exteriores menores a 8mm ni mayores de 38mm.
- Se emplearán soportes de aluminio empleados en las redes hidráulicas, equipados con placas de cierre metálicas, reforzando especialmente todas las curvas y las piezas de unión.
- Las tuberías a emplear cumplirán además los siguientes requisitos:
  - Norma DIN 17457/DIN 2463 clases de tolerancia D4/T3.
  - Rp0,2% mínimo 250 N/mm<sup>2</sup>.
  - Factor de soldadura v=1.
  - Certificado de trabajo DIN 50049.3.1B (EN 10204.3.1B).
  - Granallado interior para tubería de diámetro igual o superior a 25mm.
  - Dureza HRB 72-82.
  - Apto para clavar anillos de acero inoxidable para cierre estanco.

#### Boquillas nebulizadoras:

A través de estas se producirá la descarga de agua nebulizada con el caudal requerido y velocidad necesaria en cada riesgo.

- Las boquillas a emplear serán del tipo abierto (spray) en donde una vez activado el sistema de extinción este trabaja por inundación total.

- Las boquillas nebulizadoras abiertas serán elementos compactos con un número de microboquillas variable dependiendo del tipo y altura del riesgo, lo que hará que su factor K, y por lo tanto su caudal, sea variable.
- Cada microboquilla que forme parte de una boquilla nebulizadora deberá tener un filtro individual de acero inoxidable con una malla cuyo paso no sea superior a 100micrómetros.
- Altura máxima protegida: desde 1,5 - 8m (según recinto).
- Tamaño de las gotas: 100 - 200µm
- Espacio mínimo libre de obstrucciones: 750 -1.000mm en su entorno.
- El cálculo hidráulico del riesgo o riesgos más desfavorables deberá garantizar que en cualquier tramo de la red de la tubería la velocidad del agua no sea superior a 5 m/segundo y que la presión en cualquiera de las boquillas sea siempre superior a 100bar.

#### Controles y alarmas:

La función básica de control y transmisión de señales de alarma y avería se realizará a través de sensores de presión.

Todas las señales del sistema de agua nebulizada se recogerán en un cuadro de mando y control el cual reportará toda la información al centro de control designado a tal efecto.

El cuadro de control, maniobras y alarmas controlará el funcionamiento del sistema de extinción automática e indicará visualmente las incidencias de funcionamiento y fallos.

Está compuesto por un armario con puerta sobre pedestal, protección IP54, alimentación trifásica-400Vca, entrada inferior de cableado.

Todas las secuencias funcionales, excepto la función manual se controlan a través del PLC.

El cuadro de maniobra y control reportará toda la información al centro de control a través de un puerto de comunicaciones RS232.

Como mínimo dispondrá de los siguientes equipamientos:

- Contactos libres de tensión para fallo general y arranque de bomba.
- Amperímetro y voltímetro.
- Sirena de fallo general.

Las señales mínimas que se recibirán serán:

- Tensión de red correcta.
- Baja tensión de red o secuencia de fases incorrecta.
- Baterías bajas.
- Baja presión en la red (<10bar).
- Descarga de agua activada.
- Avería del sistema.
- Baja presión en cilindros de aire comprimido (<150bar).

#### Cableado:

Las diversas secciones de los conductores se calcularán conforme al REBT.

Los cables de baja tensión estarán fabricados con conductores de cobre Clase 2 según UNE 21-022, y sus aislamientos serán no propagadores del incendio, tendrán una baja emisión de humos y gases tóxicos, y no emitirán ningún gas corrosivo.

El fabricante del cableado aportará datos sobre ensayos de:

- No propagador del incendio.
- De baja emisión de humos.
- Toxicidad.

- Medidas de acidez de los humos.
- Medidas de halógenos emitidos.

Todos los cables se montarán bajo tubo rígido autoextinguible con los diámetros y secciones adecuadas a los cables a proteger.

## 2. Características técnicas

El sistema de extinción por agua nebulizada cumplirá con las siguientes condiciones:

- Estará homologado cumpliendo con las especificaciones técnicas establecidas en la NFPA-750.
- El sistema de agua nebulizada dispondrá de boquillas de tipo abierto de forma que a su entrada en servicio el sistema descargará el agente extintor por inundación total.
- El sistema de agua nebulizada será de alta presión, es decir, de NIVEL I según NFPA 750 y con un tamaño de gota menor de 200 micras de diámetro ( $D_v 90 < 200$  micras).
- El sistema de agua nebulizada deberá demostrar su efectividad para un rango de presiones de 35 a 200bar.

SISTEMA EXTINCIÓN AUTOMÁTICA AGUA NEBULIZADA	
Parámetro	Valor
<b>Equipo almacenamiento e impulsión:</b>	
Tipo:	Batería de Cilindros
Composición:	3 cilindros agua + 1 cilindro N <sub>2</sub>
Cilindros de Nitrógeno:	50l / 200bar
Cilindros de Agua:	50l con recubrimiento interior
Volumen a cubrir:	260m <sup>3</sup>
Distancia máx al riesgo:	20m

SISTEMA EXTINCIÓN AUTOMÁTICA AGUA NEBULIZADA	
Parámetro	Valor
<b>Red tuberías y accesorios:</b>	
Material:	AISI 316L
Presión trabajo:	> 200bar
Homologación:	DIN 17.457 / DIN2.463
Características mecánicas:	Rp0.2% min. 250N/mm <sup>2</sup>
Factor soldadura:	v = 1
Dureza:	HRB 72-82
<b>Boquillas nebulizadoras:</b>	
Tipo:	Abiertas (Spray)
Tamaño de gotas:	100 - 200µm
Altura máx. protegida:	1,5 - 8m
Elemento filtración:	Paso < 100µm
Espacio mínimo obstrucciones:	Mínimo 500mm

## 3. Funcionamiento

Estos sistemas trabajarán por inundación total descargando el agente extintor sobre los equipamientos a proteger. La entrada en funcionamiento de este sistema se puede resumir en las siguientes etapas:

- Etapa de Activación: el sistema recibe una orden de activación bien a través de la central de incendios en estado de "ALARMA" (activación automática), bien de forma remota desde el Centro de Protección y Seguridad o bien a pie de equipo (activación manual).
- Etapa de Descarga: efectuada la activación del sistema y tras superar el tiempo de retardo preestablecido (sólo en los casos de activación automática o remota desde el Centro de Protección y seguridad), el sistema procederá a propulsar el agua por la red de tuberías de distribución,

arrojando el agente extintor a gran velocidad y con un tamaño de gota muy reducida a través de los cabezales nebulizadores.

- Etapa de Proyección: las partículas de agua nebulizada son proyectadas desde los cabezales alcanzando algunas de ellas el foco del incendio, mientras el resto permanecen suspendidas en el aire.
- Etapa de Vaporización: en el entorno del fuego el agua nebulizada absorbe el calor producido por el incendio y cambia a estado vapor. Al evaporarse, esta aumenta considerablemente su volumen desplazando así el oxígeno de la base del fuego, permaneciendo el resto del recinto con niveles de oxígeno aceptables para las personas.

Las pequeñas gotas de agua suspendidas en el aire, absorben calor permitiendo así una reducción de la temperatura del interior del local.

#### 4. Instalación

Los sistemas de extinción por agua nebulizada se instalarán en los lugares indicados en los Planos, y se ajustarán en sus características y especificaciones técnicas a lo establecido en la norma NFPA-750.

Como criterios generales de instalación consideraremos:

- Se instalará una batería de cilindros (3 cilindros de agua + 1 cilindro de Nitrógeno) para cubrir volúmenes  $V \leq 260m^3$ .
- La batería de cilindros se implantará a una distancia máxima de 20m del riesgo a proteger.

#### 5. Ensayos

Todos los sistemas de extinción automática por agua nebulizada se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

### 03.P42 UNIDAD ALMACENAMIENTO Y PRESURIZACIÓN

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro y montaje de unidad de almacenamiento de agente extintor e impulsor MAU150 WM compuesta por tres cilindros de acero protegidos interiormente contra la oxidación, para 50litros de agua potable y un cilindro de 50litros de Nitrógeno cargado a 200bar, con equipamiento completo de válvulas para disparo por señal eléctrica (selenoide de 0,75Aa 24VDC), incluyendo un presostato de señalización, válvula de corte manual y soporte metálico para sujeción a pared.

Se incluye cableado de alimentación y control, canalizaciones, p.p. de accesorios y material auxiliar de montaje.

Totalmente instalado, conectado y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.2 referente a "Extinción automática por agua nebulizada".

### 03.P43 CABEZAL NEBULIZADOR ABIERTO

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro y montaje de boquilla nebulizadora abierta con un factor k de 1,90 en acero inoxidable psrs una presión máxima de trabajo de 280bar con el correspondiente conector de boquilla tubería de 12mm.

Totalmente instalada y funcionando según planos y pliego de condiciones.

Será de aplicación lo descrito en el apartado III.7.2.2 referente a "Extinción automática por agua nebulizada".

### 03.P44 VÁLVULA REDUCTORA PRESIÓN 3"

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro e instalación de válvula reductora de presión a caudal continuo para tubería PCI de 4" (Serie 800). La válvula reductora estará operada mediante línea piloto. Estará fabricada en fundición dúctil con recubrimiento en Poliéster RAL3002. El actuador será únicamente un manguito elástico. No tendrá obstrucciones al flujo tales como guías para el eje o aristas de apoyo o refuerzo. Tendrá una tapa de registro para la necesaria inspección y mantenimiento sin necesidad de desmontar la válvula de la tubería donde está instalada. Además, se suministrarán con un

indicador de posición mecánico. Montaje entre bridas. Se incluyen piloto con regulación de 1-10bar, llave de cierre total y apertura regulada, bridas, juntas, tornillos y material auxiliar de montaje.

La línea piloto de actuación estará equipada con una válvula piloto tipo y filtro en "Y", y todos los tubos y accesorios del trim estarán fabricados en acero inoxidable SS316.

Las válvulas reductoras de presión estarán taradas en fábrica para una presión de salida de entre 6.0 y 5.0 bares. Para ello, las válvulas y sus trimes serán totalmente montados, probados y calibrados en fábrica con anterioridad al envío.

Totalmente instalada y funcionando según planos y pliego de condiciones.

- El suministro de las válvulas reductoras de presión será de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. Su diseño e instalación deberá garantizar las condiciones de funcionamiento descritas por el fabricante así como las prescripciones técnicas y de seguridad establecidas en la normativa aplicable.
- Las reguladoras de presión suministradas cumplirán además con los siguientes requisitos generales:
- Las válvulas reductoras de presión serán válvulas pilotadas sin partes móviles y con accionamiento basado en manguito elástico.
- La misma presión de agua de la línea se usará para accionar las válvulas. Es decir trabajarán con la presión de red.
- El piloto tendrá regulación de presión entre 1-10bar.
- El control de ajuste estará compuesto por tubos resistentes a la corrosión (acero inoxidable) y las conexiones con accesorios de latón plateado.
- El control de ajuste se presentará como un conjunto pre-ensamblado y probado hidráulicamente por empresa certificada según ISO9000 y 90001.
- Su diseño garantizará un mantenimiento reducido.

- Su diseño garantizará una mínima pérdida de carga.
- Los principales elementos de la válvula reguladora serán:
- Cuerpo de la válvula.
- Unidad de suministro de agua.
- Manómetros aguas arriba y agua abajo.
- Piloto regulador.
- Válvula antiretorno.
- Válvula drenaje.

### 3. Características técnicas

Las principales características técnicas de las válvulas reductoras de presión se resumen en la siguiente tabla:

<b>VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN –DN80(3")</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Cuerpo:	Fundición dúctil
Habitáculo:	Acero al carbono
Diafragma:	Elastómero reforzado con Poliéster y Kevlar
Piloto:	Acero inoxidable
Sistema de regulación:	Pilotado
Regulación piloto:	1-10bar
Factor de flujo Kv a 20°C:	130m <sup>3</sup> /h
Pérdida de carga a caudal nominal:	0,03bar
Diámetros nominales:	DN80(3")
Presión nominal :	16bar
Tipo de accionamiento:	Manual

<b>VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN –DN80(3")</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Presión máxima de trabajo:	21bar
Temperatura mín. de funcionamiento [°C]:	-10°C
Temperatura máx. de funcionamiento [°C]:	+65°C
Peso:	12kg

### 4. Instalación

Las válvulas reductoras de presión se instalarán en los lugares indicados en los Planos y siempre en montaje entre bridas.

En aquellos caso en que se ejecución sea enterrada, se alojaran en el interior de arquetas de obra.

### 5. Ensayos

Una vez instaladas, las válvulas reductoras de presión se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación así como los recomendados por el fabricante.

## III.4 SISTEMA DE VENTILACIÓN

### 04.P01VENTILADOR DE CHORRO TÚNEL

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro del ventilador, transporte hasta la obra y el montaje del mismo, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación del ventilador.

## 2. Descripción

Suministro de ventilador de chorro reversible de 0,6 m de diámetro interior, capaz de proporcionar 10,6 m<sup>3</sup>/s. 400 °c-2h. Galvanizado, pintado y con control de vibraciones

Suministro y montaje de ventiladores de chorro 100% reversibles. 400°c/2h.

## 3. Características técnicas

Las características principales de los ventiladores a instalar en el túnel se definen en el Anejo de instalaciones del Proyecto resumiéndose a continuación:

Ventilador	
Potencia	15 kW
Velocidad	3000 rpm
Tensión	380 V
Forma constructiva	B8/S1
Protección	IP 55
Arranque motor	Directo o estrella-triángulo
Aislamiento	Clase H
Empuje	428 N
Caudal	10.3 m <sup>3</sup> /s
Velocidad	36.4 m/s
dBA	72 dB

El ventilador está diseñado para trabajar a 400 °C durante 2 horas.

Debido a las especiales condiciones de trabajo a que son sometidos estos ventiladores en el interior de los túneles de ferrocarril de Alta Velocidad (LAV), especialmente las debidas a la altas velocidades de paso de los trenes, que pueden llegara a alcanzar valores próximos a los 100 m/seg., es necesario fijar unos criterios

constructivos y de fijación especialmente severos para eliminar los riesgos de accidentes en los equipos.

### Cuerpo ventilador

Construcción altamente reforzada con incrementos de espesores de chapas y refuerzos estructurales.

Construido en acero laminado electrosoldado, con cubo interior para ubicación del motor eléctrico, bridas en los extremos para fijación de amortiguadores de ruido y soportes para anclaje de mecanismo de suspensión.

### Válvula tipo lenteja

Para evitar la influencia de la alta velocidad del aire, producido por el paso del tren, sobre el rotor del ventilador se prevé la colocación de un cierre de este tipo que solamente se abrirá cuando el ventilador tenga que funcionar o durante las labores de mantenimiento.

### Rodete

Cubo y álabes de fundición de aluminio. Equilibrado estática y dinámicamente, según norma ISO 1940/1-86. El rodete va calado directamente en el eje del motor de accionamiento.

### Motor eléctrico

Motor eléctrico tipo asíncrono trifásico, rotor en cortocircuito, palieres para arranque en directo.

La caja de bornes estará situada en el exterior del cuerpo ventilador.

Será del tipo tubular en construcción autoportante, con bridas para fijación al cuerpo del ventilador.

### Bastidor de sujeción.

El bastidor sobre el que se ubicara el ventilador está construido de perfiles electro soldados y de un lateral amplio con alto número de anclajes a las dovelas del túnel. El conjunto forma una única pieza altamente reforzada de tal forma que garantiza una sujeción muy fuerte.

#### Control vibraciones

Sistema de detección de vibraciones formado por una unidad de acelerómetro – módulo de salida/alimentación.

Sobre el ventilador se incorpora el acelerómetro con un rango de medida de 0,2 a 25 mm/s.

#### Anclaje del ventilador

El ventilador es fijado al lateral del túnel con anclajes de HILTI de acero al carbono M.20.

#### Protección anticorrosiva

Todos los componentes que forman el ventilador llevan un tratamiento superficial que consiste en lo siguiente:

- Galvanizado en caliente de la tobera. De la carcasa rodete, de la carcasa motor y de la válvula de claveta, con un espesor de galvanizado de  $60 \div 80 \mu\text{m}$ .
- Zincado de las partes de acero y tornillería del rodete. Las partes de aluminio no llevan tratamiento.

#### Elementos de control

Además del clásico acelerómetro para el control de vibraciones, se propone, con objeto de disponer de un mejor control sobre el ventilador de:

- Detectores de flujo

Tienen como objeto detectar el flujo del ventilador. Es decir, disponer de la certeza de que el conjunto motor-rodete esta operativo y sopla en el sentido deseado.

- Detector anti-caída

Tiene como objeto detectar si el ventilador se separa de su anclaje.

#### **4. Instalación**

El montaje de los ventiladores debe realizarse antes de la instalación de catenaria y las vías, en caso contrario el precio del montaje puede verse incrementado en hasta un 40 %.

La operación de montaje de cada grupo serán las siguientes:

Los ventiladores se montarán por parejas a las distancias indicadas en los planos.

Por cada unos de estos puntos de suspensión y por el silent-block se pasarán dos pernos M8.

Se marcarán con plantilla de los taladros en el túnel, previa a la realización de taladros para anclajes en pared de túnel.

Se ensayarán a tracción los anclajes mecánicos (100%).

El izado de los equipos y sus soportes se realizará por medio de una plataforma accionada por un manipulador telescópico.

La puesta en posición del acelerador sobre el soporte se hará intercalando los plots elásticos.

El montaje de silenciosos, se hará con posterioridad al anclaje de los aceleradores.

Los ventiladores irán suspendidos de las placas soporte en cuatro puntos, en los que se dispondrán unos amortiguadores de vibraciones silent-block, con la suficiente robustez, para soportar ampliamente los arranques del ventilador, e incluso la inversión de giro, en caso de necesidad.

Los bulones de anclaje de las placas soporte serán redondos de acero B 500 S de 16 mm de diámetro que se anclarán al hormigón del revestimiento mediante tacos de

expansión tipo HILTI o mediante resina Epoxi. La resistencia al arranque de los bulones considerando el conjunto de la barra, elemento de anclaje y terreno, será como mínimo de 10 t. Una extremidad del bulón se cortará en bisel y la otra tendrá una parte roscada de, al menos 300 mm, que servirá para sujetar mediante las correspondientes tuercas la placa soporte. Además se dispondrá de una cadena de seguridad con dos puntos de sujeción.

El sistema de anclaje de esta cadena al hormigón de revestimiento será similar al de las placas soporte.

Los ventiladores se dispondrán dejando gálibo horizontal suficiente para el paso de los trenes.

Cada ventilador dispondrá de su propio cuadro de arranque y telemando.

No obstante se prevé un dispositivo suplementario de seguridad contra la caída, tal como cables de acero anclados a la pared del túnel.

## 5. Ensayos

Los ventiladores y demás accesorios que los componen serán construidos según el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la norma ISO 9001-00 certificado por BUREAU VERITAS QUALITY INTERNATIONAL y, conforme a la Directiva del Consejo 89/392/CEE "maquinas" modificada por las también Directivas del Consejo 91/368/CEE y 93/68/CEE.

### 04.P02 SENSOR ANTI-CAIDA

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro del sensor, transporte hasta la obra y el montaje del mismo, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación del mismo.

Suministro de sensor anti-caída para ventilador de chorro reversible de 0,6 m de diámetro interior, capaz de detectar si el ventilador se separa de su anclaje.

Será de aplicación lo descrito en la partida 16.03.A01 referente a "VENTILADOR DE CHORRO TÚNEL".

### 04.P03 DETECTOR DE FLUJO

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro del detector, transporte hasta la obra y el montaje del mismo, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación del mismo.

Suministro de detector de flujo para ventilador de chorro reversible de 0,6 m de diámetro interior, capaz de detectar si el conjunto motor-rodete del ventilador está operativo y sopla en el sentido deseado.

Será de aplicación lo descrito en la partida 16.03.A01 referente a "VENTILADOR DE CHORRO TÚNEL".

### 04.P04 PUESTA EN MARCHA

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro.

#### 1. Descripción

Se considera el ventilador perfectamente montado mecánicamente, y el cableado entre ventilador y armario de control completamente conexionado tanto con cables de fuerza como de señales.

Las comprobaciones mínimas a realizar en cada uno de los ventiladores son:

- Comprobar recibo de señales en armario de mando

1. Sensor de vibraciones
  2. Detector anti-caída
  3. Detector de flujo modo Directo
  4. Detector de flujo modo Inverso
  5. Señal de válvula de lenteja cerrada
  6. Señal de válvula de lenteja abierta
- Sentido de giro de la compuerta
    1. Apertura parcial en modo manual de la compuerta
    2. Dar orden de marcha del actuador para comprobar sentido
    3. Cambio de fases si el sentido de giro no es correcto
  - Sentido de giro del ventilador
    1. Comprobar la no existencia de objetos extraños en el interior del ventilador.
    2. Comprobar que el rodete gira libremente
    3. Dar orden de arranque del ventilador durante 2-3 segundos para comprobar sentido de giro.
    4. Cambio de fases si el sentido de giro no es correcto.
  - Arranque del ventilador
    1. Una vez realizadas todas las comprobaciones previas, se dará orden de marcha del ventilador en uno de los sentidos de funcionamiento, y se medirán el consumo eléctrico (tensión y corriente), y el nivel de vibraciones.

2. Tras la parada del ventilador, proceder al arranque en sentido contrario, midiendo los mismos parámetros indicados anteriormente.

- Elementos auxiliares
  1. Para la puesta en marcha se prevé la utilización de medios de locomoción que no circulen por la vía a fin de flexibilizar los desplazamientos, y de una escalera para acceder a los ventiladores.

- Personal necesario

Para la puesta en marcha el fabricante aportaría tres operarios (uno en centro de transformación y dos a pie de ventilador), siendo necesaria la presencia de la empresa instaladora de los equipos eléctricos para dar las órdenes de arranque, paro, ajuste de protecciones, cambio de fases si fuera necesario, etc.

#### **04.P05 MEDICIONES DE AIRE EN TÚNEL**

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro.

##### **1. Descripción**

En el caso de que se precisara medir velocidades de aire en el túnel, se requiere que todos los ventiladores puedan ser gobernados desde el centro de control para cuando se requiera, poder dar orden de arranque de los mismos.

Se valora la medición por escenario, estando previsto realizar inicialmente dos escenarios (uno por tubo), en el que se tomarán las siguientes mediciones:

- Tiro Natural en ambas bocas de un mismo tubo.
- Velocidad de aire medida en ambas bocas de un mismo tubo con todos los ventiladores de chorro de ese tubo en marcha.

Para la realización de las pruebas se precisa disponer de tensión de la red definitiva, y se prevé su realización en horario nocturno para evitar en lo posible interferencias con el resto de trabajos.

#### 04.P06 VENTILADORES AXIAL 3KW

##### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro del ventilador, transporte hasta la obra y el montaje del mismo, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación del ventilador.

##### 2. Descripción

Suministro y montaje de ventilador axial capaz de proporcionar 5,6 m<sup>3</sup>/s. diámetro: 710 mm. Potencia motor: 3 kw. Velocidad de giro: 1500 rpm

Suministro y montaje de caja de ventilación con ventilador helicoidal 400°C/2h.

##### 3. Características técnicas

Las características principales de los ventiladores a instalar en las galerías se definen en el Anejo de instalaciones del Proyecto resumiéndose a continuación:

Ventilador	
Potencia	3 kW
Velocidad	1.500 rpm
Protección	IP-55
Presión	225 Pa
Caudal	5.6 m <sup>3</sup> /s

##### Carcasa del ventilador.

Construida en chapa de acero galvanizado, con aislamiento interior acústico, provista de tapas de registro desmontables para la inspección o mantenimiento del ventilador. Hélice de pala variable en fundición de aluminio.

##### Motor eléctrico.

Ventilador helicoidal equipado con motor normalizado 230/400V, 50 Hz, con aislamiento clase F y protección IP-55.

##### Protección Anticorrosiva.

Todos los componentes que forman el ventilador llevan un tratamiento anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180°C., previo desengrase, fosfatación y pasivado.

##### 4. Instalación

La operación de montaje de cada grupo serán las siguientes:

Se ensayarán a tracción los anclajes mecánicos (100%).

El izado de los equipos y sus soportes se realizará por medio de una plataforma accionada por un manipulador telescópico.

El montaje de silenciosos, se hará con posterioridad al anclaje de los aceleradores.

Los bulones de anclaje de las placas soporte serán redondos de acero B 500 S de 16 mm de diámetro que se anclarán al hormigón del revestimiento mediante tacos de expansión tipo HILTI o mediante resina Epoxi. La resistencia al arranque de los bulones considerando el conjunto de la barra, elemento de anclaje y terreno, será como mínimo de 10 t. Una extremidad del bulón se cortará en bisel y la otra tendrá una parte roscada de, al menos 300 mm, que servirá para sujetar mediante las correspondientes tuercas la placa soporte.

## 5. Ensayos

Los ventiladores y demás accesorios que los componen serán construidos según el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la norma ISO 9001-00 certificado por BUREAU VERITAS QUALITY INTERNATIONAL y, conforme a la Directiva del Consejo 89/392/CEE "maquinas" modificada por las también Directivas del Consejo 91/368/CEE y 93/68/CEE.

### 04.P07 TRAMPILLA 797X615 MM

#### 1. Medición y abono

Cada unidad estará completa de los accesorios indicados en las mediciones y de todos los elementos necesarios para su montaje, incluido el contramarco, en su caso.

#### 2. Descripción

Suministro y montaje de trampilla sobrepresión de 797x615 mm.

Las trampillas serán con rejilla de retícula fabricada en aluminio anodizado y compuerta de regulación y marco de montaje.

En cualquier caso, los materiales empleados deberán ser resistentes a la acción agresiva del ambiente, bien por su naturaleza, bien por llevar una pintura o un tratamiento superficial de protección.

Los marcos de sujeción serán de chapa de acero galvanizada y estarán provistos de burletes de material esponjoso para formar una junta estanca con la superficie de apoyo de la estructura.

## 3. Instalación

En el montaje de las trampillas sobre marco metálico se realizará directamente sobre el conducto. La dimensión del hueco a realizar se corresponde con la dimensión nominal de la trampilla.

En todas las descripciones de dimensión de trampilla, se entenderá siempre que la primera dimensión es la longitud y la segunda la altura. L x H es la dimensión de hueco libre

## 4. Ensayos

Todos los modelos se han ensayarán definiéndose su pérdida de carga y nivel sonoro.

### 04.P08 COMPUERTAS CORTAFUEGOS 800X600 MM

#### 1. Medición y abono

Las compuertas cortafuegos se medirán por unidades, según el tipo y las dimensiones características.

Cada unidad estará completa de los accesorios indicados en las mediciones y de todos los elementos necesarios para su montaje.

#### 2. Descripción

Suministro y montaje de compuerta cortafuegos de 800 x 600 mm.

Las compuertas cortafuegos serán rectangulares y estarán formadas por dos cuerpos de acero galvanizado, separados entre si por un marco de fibrosilicato que elimina totalmente el puente térmico.

La clapeta de cierre estará construida en fibrosilicato tipo sándwich, siendo el perímetro de la misma escalonado para mayor ajuste en el cierre, con doble junta intumescente continua.

Todos los materiales empleados deberán ser resistentes a la acción agresiva del ambiente, bien por su naturaleza, bien por llevar una pintura o un tratamiento superficial de protección.

El fusible térmico TH-70, acciona el cierre de la clapeta cuando la temperatura del flujo de aire supera los 70°C. Está colocado en un portafusibles de fácil extracción para verificación o mantenimiento.

### 3. Instalación

Las compuertas cortafuegos se instalarán en los lugares indicados en los Planos.

Será necesario prever un hueco en el tabique ligeramente superior a las dimensiones nominales de la compuerta. No se requiere espacio adicional para la caja de mecanismos, al quedar por fuera del muro o tabique.

De esta forma la clapeta cortafuegos quedaría en posición de cerrado en la misma vertical del muro cortafuegos como si se tratara de una prolongación de éste.

### 4. Ensayos

Todos los modelos se ensayarán definiéndose su pérdida de carga, nivel sonoro y resistencia al fuego.

## 04.P09 COMPUERTAS CORTAFUEGOS 700X700 MM

### 1. Medición y abono

Suministro y montaje de compuerta cortafuegos de 700 x 700 mm.

Las compuertas cortafuegos se medirán por unidades, según el tipo y las dimensiones características.

Cada unidad estará completa de los accesorios indicados en las mediciones y de todos los elementos necesarios para su montaje.

### 2. Descripción

Cada unidad estará completa de los accesorios indicados en las mediciones y de todos los elementos necesarios para su montaje, incluido el contramarco, en su caso.

Las compuertas cortafuegos serán rectangulares y estarán formadas por dos cuerpos de acero galvanizado, separados entre si por un marco de fibrosilicato que elimina totalmente el puente térmico.

La clapeta de cierre estará construida en fibrosilicato tipo sándwich, siendo el perímetro de la misma escalonado para mayor ajuste en el cierre, con doble junta intumescente continua.

Todos los materiales empleados deberán ser resistentes a la acción agresiva del ambiente, bien por su naturaleza, bien por llevar una pintura o un tratamiento superficial de protección.

El fusible térmico TH-70, acciona el cierre de la clapeta cuando la temperatura del flujo de aire supera los 70°C. Está colocado en un portafusibles de fácil extracción para verificación o mantenimiento.

### 3. Instalación

Las compuertas cortafuegos se instalarán en los lugares indicados en los Planos.

Será necesario prever un hueco en el tabique ligeramente superior a las dimensiones nominales de la compuerta. No se requiere espacio adicional para la caja de mecanismos, al quedar por fuera del muro o tabique.

De esta forma la clapeta cortafuegos quedaría en posición de cerrado en la misma vertical del muro cortafuegos como si se tratara de una prolongación de éste.

#### 4. Ensayos

Todos los modelos se ensayarán definiéndose su pérdida de carga, nivel sonoro y resistencia al fuego.

#### 04.P10 CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA. ESPESOR 0,8MM

##### 1. Medición y abono

Los conductos se medirán por m<sup>2</sup> de superficie instalado. Se calculará la superficie exterior de los conductos como producto entre el perímetro por la longitud de un tramo recto y de sección constante. Para tener en cuenta la superficie de las piezas especiales, los tramos rectilíneos se medirán de eje a eje de las piezas.

La superficie total neta de una partida de conductos, medida como se ha indicado arriba, incluirá, a efecto del cálculo del costo, los siguientes conceptos:

- Uniones transversales y longitudinales
- Refuerzos
- Soportes
- Recortes de materiales
- Materiales para la estanquidad
- Conexión a rejillas
- Tapas y puertas de registro
- Conexiones flexibles a los ventiladores

##### 2. Descripción

Suministro y montaje de conducto de ventilación en acero de 1200 mm de diametro

Los conductos estarán formados por materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en presencia de calor o llamas y deberán tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire y a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia del paso del aire.

Los conductos soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, temperaturas de hasta 250 °C.

##### 3. Instalación

En las normas UNE 100.101/84, UNE-EN 1505/1999 y UNE-EN 1506/1999 se establecen las dimensiones normalizadas de conductos de sección tanto circular como rectangular, así como la tolerancia y el juego entre piezas (únicamente para los de sección circular).

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en los Planos, que deberán responder a los de la norma antes citada. Se admiten excepciones cuando circunstancias anómalas (paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural etc.) obliguen a recurrir a medidas no normalizadas.

Los conductos se identifican por la clase de material empleado y la presión de servicio, de las cuales dependen los tipos de unión y refuerzos.

El diseño de los soportes de los conductos de chapa, en cuanto a tipo de pletina o varilla de sujeción y distancias máximas, se hará siguiendo las indicaciones de la norma UNE 100.103 /84.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos de los túneles.

Las piezas especiales deberán conformarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja o constituyen un elemento de equilibrado de la red.

En general, las curvas tendrán un radio de curvatura mínimo igual a 1,5 veces la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando, por razones de espacio, no sea posible adoptar ese radio de curvatura en los conductos rectangulares, se dispondrán álabes directores.

Las conexiones entre las redes de conductos y los ventiladores deberán efectuarse siempre mediante elementos flexibles de acoplamiento.

#### 4. Ensayos

Los conductos se ensayarán conforme a la a la Norma UNE 100101:1984 Dimensiones y Tolerancias

#### 04.P11 PUESTA EN MARCHA VENTILADOR AXIAL 3 KW

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro.

#### 5. Descripción

Se considera el ventilador perfectamente montado mecánicamente, y el cableado entre ventilador y armario de control completamente conexionado tanto con cables de fuerza como de señales.

Las comprobaciones mínimas a realizar en cada uno de los ventiladores son:

- Comprobar recibo de señales en armario de mando
  1. Señal de compuertas cortafuegos abiertas.
  2. Señal de compuertas cortafuegos cerradas.
- Sentido de giro del ventilador

1. Comprobar la no existencia de objetos extraños en el interior del ventilador y de la tubería.
2. Comprobar que el rodete gira libremente
3. Dar orden de arranque del ventilador durante 2-3 segundos para comprobar sentido de giro.
4. Cambio de fases si el sentido de giro no es correcto.

- Arranque del ventilador

1. Una vez realizadas todas las comprobaciones previas, se dará orden de marcha de uno de los ventiladores comprobando una vez arrancado el consumo eléctrico (tensión y corriente), el nivel de vibraciones, caudal de aire y presurización de la galería.
2. Posteriormente se harían las mismas pruebas en el otro ventilador de la galería.

- Elementos auxiliares

1. Para la puesta en marcha se prevé la utilización de medios de locomoción que no circulen por la vía a fin de flexibilizar los desplazamientos, y de una escalera para acceder a los ventiladores.

- Personal necesario

Para la puesta en marcha el fabricante aportaría dos operarios, siendo necesaria la presencia de la empresa instaladora de los equipos eléctricos para dar las órdenes de arranque, paro, ajuste de protecciones, cambio de fases si fuera necesario, etc.

**04.P12 VENTILADOR AXIAL 45 KW****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro del ventilador, transporte hasta la obra y el montaje del mismo, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación del ventilador.

**2. Descripción**

Suministro y montaje de ventilador de 1200 mm de diametro y 45 kw con tobera, 2 silenciadores, bastidor y pieza conexión tubería.

**3. Características técnicas**

Las características principales del ventilador a instalar en la galería de Buíza se define en el Anejo de instalaciones del Proyecto resumiéndose a continuación:

Ventilador	2 Uds.
Potencia	45 kW
Velocidad	3000 rpm
Tensión	400 V
Forma constructiva	B5
Protección	IP 55
Arranque motor	Variador de frecuencia
Aislamiento	Clase F
Caudal	13 m <sup>3</sup> /s

Carcasa del ventilador.

Construida en chapa de acero galvanizado, con aislamiento interior acústico, provista de tapas de registro desmontables para la inspección o mantenimiento del ventilador. Hélice de pala variable en fundición de aluminio.

Motor eléctrico.

Ventilador helicoidal equipado con motor normalizado 230/400V, 50 Hz, con aislamiento clase F y protección IP-55.

Protección Anticorrosiva.

Todos los componentes que forman el ventilador llevan un tratamiento anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180°C., previo desengrase, fosfatación y pasivado.

**4. Instalación**

La operación de montaje de cada grupo serán las siguientes:

Se ensayarán a tracción los anclajes mecánicos (100%).

El izado de los equipos y sus soportes se realizará por medio de una plataforma accionada por un manipulador telescópico.

El montaje de silenciosos, se hará con posterioridad al anclaje de los aceleradores.

Los bulones de anclaje de las placas soporte serán redondos de acero B 500 S de 16 mm de diámetro que se anclarán al hormigón del revestimiento mediante tacos de expansión tipo HILTI o mediante resina Epoxi. La resistencia al arranque de los bulones considerando el conjunto de la barra, elemento de anclaje y terreno, será como mínimo de 10 t. Una extremidad del bulón se cortará en bisel y la otra tendrá una parte roscada de, al menos 300 mm, que servirá para sujetar mediante las correspondientes tuercas la placa soporte.

**5. Ensayos**

Los ventiladores y demás accesorios que los componen serán construidos según el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la norma ISO 9001-00 certificado por BUREAU VERITAS QUALITY INTERNATIONAL y, conforme a la Directiva del Consejo

89/392/CEE "maquinas" modificada por las también Directivas del Consejo 91/368/CEE y 93/68/CEE.

**04.P13 TUBERÍA METÁLICA 1200 MM****1. Medición y abono**

Los conductos se medirán por m<sup>2</sup> de superficie instalado. Se calculará la superficie exterior de los conductos como producto entre el perímetro por la longitud de un tramo recto y de sección constante. Para tener en cuenta la superficie de las piezas especiales, los tramos rectilíneos se medirán de eje a eje de las piezas.

La superficie total neta de una partida de conductos, medida como se ha indicado arriba, incluirá, a efecto del cálculo del costo, los siguientes conceptos:

- Uniones transversales y longitudinales
- Refuerzos
- Soportes
- Recortes de materiales
- Conexiones flexibles a los ventiladores

**2. Descripción**

m de tubería metálica de chapa de acero galvanizado de 1200 mm de diámetro

Los conductos estarán formados por materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en presencia de calor o llamas y deberán tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire y a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia del paso del aire.

Los conductos soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, temperaturas de hasta 250 °C.

### 3. Instalación

En las normas UNE 100.101/84, UNE-EN 1505/1999 y UNE-EN 1506/1999 se establecen las dimensiones normalizadas de conductos de sección tanto circular como rectangular, así como la tolerancia y el juego entre piezas (únicamente para los de sección circular).

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en los Planos, que deberán responder a los de la norma antes citada. Se admiten excepciones cuando circunstancias anómalas (paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural etc.) obliguen a recurrir a medidas no normalizadas.

Los conductos se identifican por la clase de material empleado y la presión de servicio, de las cuales dependen los tipos de unión y refuerzos.

El diseño de los soportes de los conductos de chapa, en cuanto a tipo de pletina o varilla de sujeción y distancias máximas, se hará siguiendo las indicaciones de la norma UNE 100.103 /84.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos de los túneles.

Las piezas especiales deberán conformarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja o constituyen un elemento de equilibrado de la red.

En general, las curvas tendrán un radio de curvatura mínimo igual a 1,5 veces la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando, por razones de espacio, no sea posible adoptar ese radio de curvatura en los conductos rectangulares, se dispondrán álabes directores.

Las conexiones entre las redes de conductos y los ventiladores deberán efectuarse siempre mediante elementos flexibles de acoplamiento.

### 4. Ensayos

Los conductos se ensayarán conforme a la a la Norma UNE 100101:1984 Dimensiones y Tolerancias

#### 04.P14 VENTILADOR AXIAL 11 KW

##### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro del ventilador, transporte hasta la obra y el montaje del mismo, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación del ventilador.

##### 2. Descripción

Suministro y montaje de ventilador de 1000 mm de diámetro y potencia 11 kw trabajando a un caudal de 13,1 m<sup>3</sup>/s y 340 pa de presión.

Suministro y montaje de caja de ventilación con ventilador helicoidal 400°C/2h.

##### 3. Características técnicas

Las características principales de los ventiladores a instalar en las galerías se definen en el Anejo de instalaciones del Proyecto resumiéndose a continuación:

Ventilador	
Potencia	11 kW
Protección	IP-55
Caudal	13,1 m <sup>3</sup> /s

Carcasa del ventilador.

Construida en chapa de acero galvanizado, con aislamiento interior acústico, provista de tapas de registro desmontables para la inspección o mantenimiento del ventilador. Hélice de pala variable en fundición de aluminio.

#### Motor eléctrico.

Ventilador helicoidal equipado con motor normalizado 230/400V, 50 Hz, con aislamiento clase F y protección IP-55.

#### Protección Anticorrosiva.

Todos los componentes que forman el ventilador llevan un tratamiento anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180°C., previo desengrase, fosfatación y pasivado.

### **4. Instalación**

La operación de montaje de cada grupo serán las siguientes:

Se ensayarán a tracción los anclajes mecánicos (100%).

El izado de los equipos y sus soportes se realizará por medio de una plataforma accionada por un manipulador telescópico.

El montaje de silenciosos, se hará con posterioridad al anclaje de los aceleradores.

Los bulones de anclaje de las placas soporte serán redondos de acero B 500 S de 16 mm de diámetro que se anclarán al hormigón del revestimiento mediante tacos de expansión tipo HILTI o mediante resina Epoxi. La resistencia al arranque de los bulones considerando el conjunto de la barra, elemento de anclaje y terreno, será como mínimo de 10 t. Una extremidad del bulón se cortará en bisel y la otra tendrá una parte roscada de, al menos 300 mm, que servirá para sujetar mediante las correspondientes tuercas la placa soporte.

### **5. Ensayos**

Los ventiladores y demás accesorios que los componen serán construidos según el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la norma ISO 9001-00 certificado por BUREAU VERITAS QUALITY INTERNATIONAL y, conforme a la Directiva del Consejo 89/392/CEE "maquinas" modificada por las también Directivas del Consejo 91/368/CEE y 93/68/CEE.

**04.P15 PUESTA EN MARCHA VENTILADOR**

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro.

**1. Descripción**

Se considera que los ventiladores están perfectamente montados mecánicamente, y el cableado entre ventilador y armario de control está completamente conexionado tanto con cables de fuerza como de señales.

Las comprobaciones mínimas a realizar en cada uno de los ventiladores son:

- Comprobar recibo de señales en armario de mando
  1. Señal de compuertas cortafuegos abiertas.
  2. Señal de compuertas cortafuegos cerradas.
- Sentido de giro del ventilador
  1. Comprobar la no existencia de objetos extraños en el interior del ventilador y de la tubería.
  2. Comprobar que el rodete gira libremente
  3. Dar orden de arranque del ventilador durante 2-3 segundos para comprobar sentido de giro.
  4. Cambio de fases si el sentido de giro no es correcto.
- Arranque del ventilador
  1. Una vez realizadas todas las comprobaciones previas, se dará orden de marcha de los ventiladores comprobando una vez arrancado el consumo eléctrico (tensión y corriente), el nivel de vibraciones, caudal de aire al principio y al final de la tubería.

2. Posteriormente se harían las mismas pruebas en el otro ventilador de la galería.

- Elementos auxiliares

1. Para la puesta en marcha se prevé la utilización de medios de locomoción que no circulen por la vía a fin de flexibilizar los desplazamientos, y de una escalera para acceder a los ventiladores.

- Personal necesario

Para la puesta en marcha el fabricante aportaría dos operarios, siendo necesaria la presencia de la empresa instaladora de los equipos eléctricos para dar las órdenes de arranque, paro, ajuste de protecciones, cambio de fases si fuera necesario, etc.

**04.P16 VENTILADOR AXIAL 37 KW****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro del ventilador, transporte hasta la obra y el montaje del mismo, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación del ventilador.

**2. Definición**

Suministro y montaje ventilador de 1200 mm de diámetro y 37 kw de potencia trabajando a un caudal de 13,1 m<sup>3</sup>/s

Suministro y montaje de caja de ventilación con ventilador helicoidal 400°C/2h.

**3. Características técnicas**

Las características principales de los ventiladores a instalar en las galerías se definen en el Anejo de instalaciones del Proyecto resumiéndose a continuación:

Ventilador	
Potencia	37 kW
Protección	IP-55
Caudal	13,1 m <sup>3</sup> /s

#### Carcasa del ventilador.

Construida en chapa de acero galvanizado, con aislamiento interior acústico, provista de tapas de registro desmontables para la inspección o mantenimiento del ventilador. Hélice de pala variable en fundición de aluminio.

#### Motor eléctrico.

Ventilador helicoidal equipado con motor normalizado 230/400V, 50 Hz, con aislamiento clase F y protección IP-55.

#### Protección Anticorrosiva.

Todos los componentes que forman el ventilador llevan un tratamiento anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180°C., previo desengrase, fosfatación y pasivado.

### **4. Instalación**

La operación de montaje de cada grupo serán las siguientes:

Se ensayarán a tracción los anclajes mecánicos (100%).

El izado de los equipos y sus soportes se realizará por medio de una plataforma accionada por un manipulador telescópico.

El montaje de silenciosos, se hará con posterioridad al anclaje de los aceleradores.

Los bulones de anclaje de las placas soporte serán redondos de acero B 500 S de 16 mm de diámetro que se anclarán al hormigón del revestimiento mediante tacos de expansión tipo HILTI o mediante resina Epoxi. La resistencia al arranque de los bulones considerando el conjunto de la barra, elemento de anclaje y terreno, será

como mínimo de 10 t. Una extremidad del bulón se cortará en bisel y la otra tendrá una parte roscada de, al menos 300 mm, que servirá para sujetar mediante las correspondientes tuercas la placa soporte.

### **5. Ensayos**

Los ventiladores y demás accesorios que los componen serán construidos según el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la norma ISO 9001-00 certificado por BUREAU VERITAS QUALITY INTERNATIONAL y, conforme a la Directiva del Consejo 89/392/CEE "maquinas" modificada por las también Directivas del Consejo 91/368/CEE y 93/68/CEE.

### **04.P17 CUADRO VENTILACIÓN**

#### **1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro del cuadro general de distribución y mando, transporte hasta la obra y el montaje del mismo, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación del mismo.

#### **2. Definición**

Suministro e instalación de cuadro general de distribución y mando de dos (2) ventiladores tipo JET de 0,6m de diámetro, montado en armario metálico de dimensiones aproximadas 1050x700x250 mm (alto/ ancho/fondo), autoportante, estanco IP-54, construido con chapa de 2 mm de espesor y pintura epoxi, con puertas dotadas de juntas de neopreno. Incluyendo los elementos principales que se indican a continuación:

- ACOMETIDA:

Interruptor de acometida principal con contactos auxiliares, central de medida digital y relé de control de red trifásica.

- CONTROL:
  - Autómata programable TSX Momentum (compuesto por: Módulos base de 16 E / 12 S, módulos base de 8 entradas analógicas, adaptadores de comunicación I/O BUS, borneros, conectores y accesorios), visualizador de efectos-estados y protecciones a disyuntor específicas, independientes para los diferentes módulos del autómata. Incluso tarjetas analógicas/digitales adicionales para recoger todas las señales de campo de la instalación (acelerómetros, presión diferencial, medidores de velocidad y sondas TH, etc.
  - Conversores de medios (cobre/fibra óptica) tipo FL switch SFN 4TX/FX-ST de Phoenix Contact o similar aprobado y repartidor de fibra montado en cuadro. Incluyendo latiguillos, Pigtail, conectores y cableado entre los distintos elementos para comunicaciones así como pruebas finales de la fibra óptica.
- POTENCIA MOTORES:
  - Disyuntores magnéticos con contactos auxiliares, relé diferencial superinmunizado con transformador toroidal, arrancadores estáticos equipados con inductancia de red y contactor de by-pass, con mantenimiento de las protecciones electrónicas, aparellaje de conmutación de velocidades, relés de sondas térmicas, relés térmicos, contadores horarios y relés auxiliares desenchufables con antiparasitarios.

#### **04.P18 INTEGRACION EQUIPOS VENTILACIÓN**

### **3. Medición y abono**

#### INTEGRACIÓN EQUIPOS DE VENTILACIÓN

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro.

Ingeniería de diseño, programación de los autómatas y su integración en el sistema de control, pruebas en taller y local así como el montaje, conexionado y puesta en servicio de todos los elementos, según especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.

### **4. Definición**

Unidad de Integración de equipos de ventilación incluyendo: carga de software, configuración y pruebas en taller y local de equipos de ventilación dependientes de un mismo autómata, instalados en túnel. Incluyendo conexionado y puesta en servicio de todos los elementos.

#### **04.P19 ELEMENTOS AUXILIARES Y ACONDICIONAMIENTO, PUESTA EN MARCHA**

El precio indicado incluye descarga de ventiladores a pie de túnel, custodia y guarda de los ventiladores en el punto de descarga hasta que sean instalados, conexiones eléctricas y material auxiliar necesario para su instalación.

### **1 Descripción**

La partida contempla el replanteo previo a la instalación, descarga de los ventiladores a pie de túnel y custodia de los mismos hasta que sean instalados así como, todas las conexiones eléctricas y material auxiliar para la correcta instalación de los equipos.

#### 04.P20 GRUPO EXTRACTOR

##### ○ **Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro de los dos ventiladores, transporte hasta la obra y el montaje del mismo, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación del ventilador.

##### ○ **Definición**

El sistema se compone de dos ventiladores, siendo uno para la impulsión de aire nuevo, procedente del túnel y otro para la expulsión del aire viciado del interior del local a ventilar.

##### ○ **Características técnicas**

Se han seleccionado ventiladores centrífugos de baja presión con caja de ventilación, de las características siguientes:

– Ventilador de impulsión

- Caudal: 4000 m<sup>3</sup>/h
- Pérdida de carga: 13 mm.c.a.
- Velocidad: 900 rpm

– Ventilador de expulsión

- Caudal: 3600 m<sup>3</sup>/h
- Pérdida de carga: 11 mm.c.a.
- Velocidad: 900 rpm

#### 5. Instalación

La operación de montaje de cada grupo serán las siguientes:

Se ensayarán a tracción los anclajes mecánicos (100%).

El izado de los equipos y sus soportes se realizará por medio de una plataforma accionada por un manipulador telescópico.

El montaje de silenciosos, se hará con posterioridad al anclaje de los aceleradores.

Los bulones de anclaje de las placas soporte serán redondos de acero B 500 S de 16 mm de diámetro que se anclarán al hormigón del revestimiento mediante tacos de expansión tipo HILTI o mediante resina Epoxi. La resistencia al arranque de los bulones considerando el conjunto de la barra, elemento de anclaje y terreno, será como mínimo de 10 t. Una extremidad del bulón se cortará en bisel y la otra tendrá una parte roscada de, al menos 300 mm, que servirá para sujetar mediante las correspondientes tuercas la placa soporte.

#### 6. Ensayos

Los ventiladores y demás accesorios que los componen serán construidos según el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la norma ISO 9001-00 certificado por BUREAU VERITAS QUALITY INTERNATIONAL y, conforme a la Directiva del Consejo 89/392/CEE "maquinas" modificada por las también Directivas del Consejo 91/368/CEE y 93/68/CEE.

### III.5 SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA

#### 1. Condiciones generales

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego. Además de cumplir las prescripciones del presente Pliego, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán tener una calidad no menor que la correspondiente a las procedencias recomendadas en el Proyecto.

Las señales propuestas son del tipo fotoluminiscentes, favoreciendo de este modo su percepción e interpretación en caso de posibles humos por incendio.

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Los balizamientos propuestos son del tipo fotoluminiscentes, favoreciendo de este modo su percepción e interpretación en caso de posibles humos por incendio.

Todos los balizamientos y materiales a utilizar en el interior de los túneles se realizarán en base a placa de acero fotoluminiscente; sus características técnicas se describen a continuación:

- El sistema fotoluminiscente de señalización debe proporcionar una alta respuesta lumínica utilizando pigmentos de aluminatos de estroncio inorgánicos (SrAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>; Eu, Dy) especiales que se estimulan lumínicamente con luz ambiental baja. Totalmente inertes con resistencia a temperatura de más de 1.000 °C.
- Dicho sistema debe estar formado por las siguientes capas:
  - El sustrato base será de acero Ni-Cr-Mo 1,4404 de 1 mm de espesor.
  - Capa blanca con resinas epoxídicas de alta reflexión y adherencia.

- Capa fotoluminiscente no radiactiva acrílica con pigmentos fotoluminiscentes con alto rendimiento.
- Capa de barniz de protección transparente y con alta resistencia mecánica y alta resistencia a los productos químicos y a la suciedad. Podrán ser limpiados fácilmente incluso sólo con agua, admitirán limpiezas a alta presión o con limpiadores de pH < 10.

- Admitir un número ilimitado de cargas.
- Deben ser capaces de activar su comportamiento fotoluminiscente por una radiación ultravioleta o visible, incluso con baja luz ambiental.
- No sufrirán deterioros visibles, ni en su exposición a ambientes corrosivos y agresivos, ni en una inmersión continua en agua alcalina durante un periodo mínimo de 75 días.
- No serán productos tóxicos ni radiactivos, ni contendrán PVC, ni aluminio, siendo además no combustibles.
- Aspecto: color amarillo-verde, pastel, mate.
- Tomando como referencia la Norma UNE 23035/03, el producto fotoluminiscente terminado debe tener al menos los siguientes valores:

Tiempo (min)	Luminiscencia (mcd/m <sup>2</sup> )
10	560
60	42

Atenuación mínima 5.700 minutos.

- Ofrecerán resistencia al deslizamiento en los elementos pisables (Clase 3 en rutas y Clase 2 en bordes y obstáculos), acorde al CTE.
- Ofrecerán alta resistencia a la abrasión.
- Tendrán alta resistencia mecánica.

- Resistencia a corrosión medioambiental por campos magnéticos que se puedan generar por corrientes inductoras.

En lo que a la señalización y balizamiento en zonas con posibles filtraciones de agua, ambientes exteriores, ambientes agresivos y similares se refiere, además de lo descrito se debe tener en cuenta:

- Se deberán instalar señalizaciones verticales fotoluminiscentes en zonas de posibles filtraciones o en contacto con líquidos dejando una separación entre el muro y el paramento de 1,5 cm aproximadamente con anclajes especiales antisucción mediante tacos de acero inoxidable expansivos tipo HILTI HSA-RM 10x68 ó similar.
- Han de utilizarse adhesivos resistentes al agua, con elasticidad de  $\pm 0,2$  mm/m entre señalizaciones y sustratos soporte.
- No perderán las propiedades fotoluminiscentes en ambientes corrosivos y agresivos y tendrán resistencia al agua. Además ofrecerán resistencia a aguas con alta alcalinidad.
- Las señalizaciones deberán incorporar las resinas acrílicas de protección antihumedad mediante carbón inerte transparente y resistente.
- Se deberán proteger y encapsular los productos fotoluminiscentes con resinas especiales resistentes al agua para que no se vean afectadas sus propiedades fotoluminiscentes a largo plazo.

La **sujeción** de las Señalizaciones en acero fotoluminiscente se realizará con tornillos de acero inoxidable categoría A4 según ISO 7049 en medidas 4,5 x 30 mm. En los paramentos que por sus condiciones lo permitan se podrán utilizar bandas adhesivas especiales y/o adhesivos autoextinguibles de anclaje en lugar de los tornillos. En zonas de circulación de trenes se atornillarán siempre para evitar posibles arranques producidos por la sujeción de los mismos.

Se utilizarán adhesivos resistentes al agua, con elasticidad de  $\pm 0,2$  mm/m entre señalizaciones y sustratos soporte.

Las Señales llevarán además un sellado perimetral integral con adhesivos cementosos autoextinguibles o ignífugos en zonas de sectorización de incendios para evitar fugas por taladros, si los hubiere.

En Señalizaciones verticales Fotoluminiscentes instaladas en zonas de posibles filtraciones o en contacto con líquidos dejando una separación entre el muro y el paramento de 1,5 cm. aproximadamente con anclajes especiales antisucción mediante tacos de acero inoxidable expansivos tipo HILTI HSA-RM 10x68 ó similar.

Se procederá al traslado siempre que sea posible de la Señalización vertical evitando zonas de filtraciones con incidencia directa en la Señalización poniendo la misma hacia lugares sin vertido directo sobre las placas.

## 05.P01 SALIDA DE EMERGENCIA GRANDE

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de dirección de salida de emergencia grande de dimensiones 632x316x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Dirección de salida de emergencia grande

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contraincendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocan cada 25 metros a lo largo del recorrido existente entre dos salidas de emergencia contiguas. En ellas figura la distancia a la salida más próxima. Irán acompañadas de otra señal direccional más pequeña que se describe posteriormente.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P02 SALIDA DE EMERGENCIA PEQUEÑA

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de dirección de salida de emergencia pequeña de dimensiones 320x160x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Dirección de salida de emergencia pequeña.

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contraincendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales al igual que las del tipo anterior se colocan cada 25 metros junto a éstas a lo largo del recorrido del túnel.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

**05.P03 BALIZAMIENTO ENMARCADO DE EQUIPOS Y DISPOSITIVOS****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Suministro y colocación de balizamiento de enmarcado de equipos y dispositivos de dimensiones lx70x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Balizamiento enmarcado de equipos y dispositivos

**3. Instalación**

Se coloca enmarcando los equipos de protección contra incendios, Alerta y SOS, así como mecanismos de apertura de puertas y elementos a accionar en caso de emergencia Sus dimensiones son de Lx70x1mm. (L=Longitud necesaria para enmarcar el equipo)

**4. Ensayos**

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

**05.P04 BALIZAMIENTO PERIMETRAL PARA BOCAS DE TÚNEL, GL Y ST****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Suministro y colocación de balizamiento barrado perimetral fotoluminescente lx70x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Balizamiento perimetral para bocas de túnel, salidas de emergencia y salas técnicas.

**3. Instalación**

Se colocan 25 metros en el lado de la pared y de forma paralela delimitando el borde de andén otros 25 metros en los dos andenes de las dos bocas.

En salidas de emergencia se colocan en el suelo en el exterior de cada salida de Emergencia, a ambos lados.

En salas técnicas se colocan en el suelo en el interior de la sala técnica utilizando unos 40 MI aproximadamente de forma paralela (ambos lados de la sala técnica).

**4. Ensayos**

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

**05.P05 BALIZAMIENTO FOTOLUMINISCENTE OBSTÁCULOS****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Suministro y colocación de balizamiento barrado de acero fotoluminescente para balizamiento de obstáculos de dimensiones 1x70x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Balizamiento de obstáculos

**3. Instalación**

Este balizamiento se coloca en las rutas de escape donde existen peligros de golpes y caídas.

**4. Ensayos**

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

**05.P06 BALIZAMIENTO ENCAUZAMIENTO TÚNEL****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Suministro y colocación de balizamiento fotoluminescente de encauzamiento de dimensiones 1x70x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Balizamiento de encauzamiento de túnel y galerías

**3. Instalación**

Se colocan 5 Ml de balizamiento fotoluminiscente debajo de cada par de señales direccionales, es decir cada 25 metros.

Se colocan 5 MI de balizamiento fotoluminiscente debajo de cada señal direccional que marca la ruta de evacuación dentro de Galería de Buiza y Folledo, es decir cada 25 metros en dos hastiales.

#### **4. Ensayos**

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### **05.P07 BALIZAMIENTO CENTRAL PISABLE**

#### **1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### **2. Descripción**

Suministro y colocación de balizamiento central pisable fotoluminescente de dimensiones 1x60x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Balizamiento central pisable

#### **3. Instalación**

Se colocan 25 metros en el eje central del balizamiento Perimetral en Bocas de Túnel en los dos andenes de las dos bocas.

Se colocan 5 metros en el eje central del balizamiento delimitador de Túnel cada 25 metros.

Estas señales se colocan en el suelo en el eje interior de evacuación de las Galerías y en el exterior en la zona de andén más próxima a las puertas de emergencia (ambos lados).

Estas señales se colocan en el suelo en el eje interior de evacuación de la Sala Técnica.

#### **4. Ensayos**

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### **05.P08 NO LANZAR AGUA CON TENSIÓN EN CATENARIA**

#### **1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de no lanzar agua con tensión en catenaria de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- No lanzar agua con tensión en catenaria

Los carteles fotoluminescentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
  - Para conocer su ubicación una vez utilizados.

## 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- No lanzar agua con tensión en catenaria: Se coloca una señal junto a cada BIE e hidrante.

## 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### 05.P09 HIDRANTE

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de hidrante de dimensiones 200x250x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Hidrante

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocan junto a cada hidrante, en su parte superior o sobre el mismo.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P10 SALIDA/EXIT

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de salida/exit de dimensiones 594x297x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Salida/ Exit

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocan sobre la puerta de la Salida de Emergencia indicando la salida por la ruta de escape.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P11 SALIDA A UTILIZAR EN CASO DE EMERGENCIA

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de salida a utilizar en caso de emergencia de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Salida a utilizar en caso de emergencia

Los carteles fotoluminescentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contraincendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.

- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Salida a utilizar en caso de emergencia: Se coloca una señal en cada hoja de la puerta de salida de emergencia en el sentido de la evacuación.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminescentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P12 APOYAR PARA ABRIR

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de apoyar para abrir de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Apoyar para abrir

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Apoyar para abrir: Se coloca una señal en cada hoja de las puertas de salida de emergencia que dispongan de un mecanismo de apertura de barras antipático. Se coloca justo encima del mecanismo de apertura.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P13 DIRECCIÓN DE SALIDA

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de dirección salida de emergencia de dimensiones 297x297x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Dirección salida de emergencia

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.

- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocan en las vías de evacuación para indicar la dirección a seguir para alcanzar una salida de emergencia.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P14 PUNTO DE ENCUENTRO

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de punto de encuentro de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Punto de encuentro

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Punto de encuentro Señal ubicada entre cada dos galerías pertenecientes a la Zona de Seguridad dando instrucciones para que la gente permanezca en la zona de seguridad.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P15 BOTIQUÍN

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de botiquín de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Botiquín

Los carteles fotoluminescentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

## 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Botiquín: Señal que indica la ubicación de un Botiquín de Emergencia dentro de la Zona de Seguridad. Se coloca una señal delante del equipo de primeros auxilios. Ubicación preferentemente sobre el equipo o encima de él.

## 4. Ensayos

Los productos Fotoluminescentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P16 DIRECCIONAL RUTA DE EVACUACIÓN

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente direccionales de rutas de evacuación de dimensiones 420x297x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Direccionales de rutas de evacuación.

Los carteles fotoluminescentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Direccionales de rutas de evacuación: Estas señales se colocan en ambos hastiales de las galerías de interconexión especiales cada 25 metros a lo largo de la ruta de escape.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P17 NO UTILIZAR EN CASO DE EMERGENCIA

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de no utilizar en caso de emergencia de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- No utilizar en caso de emergencia

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- No utilizar en caso de emergencia: Se coloca una señal sobre todas las puertas que se encuentren en una vía de evacuación que no conduzcan a una salida. Si no existiese altura suficiente se coloca lateralmente junto a la parte superior de la jamba.

#### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### 05.P18 NO OBSTRUIR

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de no obstruir de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- No obstruir

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

#### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- No obstruir: Se coloca en la cara posterior al sentido de la evacuación de cada puerta de Salida de Emergencia o inicio de Vía de Evacuación.

#### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### 05.P19 RIESGO ELÉCTRICO

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de riesgo eléctrico de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del

material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Riesgo eléctrico

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Riesgo eléctrico: Señal de acero fotoluminiscente triangular de dimensiones 224x224x1m. Se coloca una señal junto a cada fuente susceptible de ser un riesgo eléctrico para las personas. Se ubica en área próxima al riesgo o en la entrada a un recinto de riesgo eléctrico.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P20 TELÉFONO

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de teléfono a utilizar en caso de emergencia de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Teléfono a utilizar en caso de emergencia

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.

- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Teléfono a utilizar en caso de emergencia: Estas señales se colocan junto a cada teléfono de socorro. Ubicación en parte superior del mismo preferentemente.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P21 EXTINTOR

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de extintor de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Extintor

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Extintor: Se coloca una señal junto a cada extintor. Pueden ubicarse en su parte superior o sobre el mismo (sí estuviesen incluidos en armarios).

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P22 PULSADOR DE ALARMA

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de pulsador alarma de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Pulsador alarma

Los carteles fotoluminescentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contraincendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.

- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Pulsador alarma: Se coloca próxima a los mecanismos que accionan la alarma contra incendios.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminescentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P23 PARO

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de paro de dimensiones 105x1504x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Paro

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocan dentro de la sala técnica, indican los dispositivos de accionamiento del sistema de extinción. Se ubican junto al dispositivo de accionamiento del disparo.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P24 DISPARO

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de disparo de dimensiones 105x150x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Disparo

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocan dentro de la sala técnica, indican los dispositivos de accionamiento del sistema de extinción. Se ubican junto al dispositivo de accionamiento del disparo.

#### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### 05.P25 USO EXCLUSIVO BOMBEROS

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de uso exclusivo bomberos de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Uso exclusivo bomberos

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

#### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Uso exclusivo bomberos: Se coloca una señal junto a todo mecanismo susceptible de ser utilizado sólo por el equipo de bomberos. Uso para equipos de protección auxiliar, mecanismos, puertas exclusivas, etc.

#### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### 05.P26 ATENCIÓN AL TREN

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de atención al tren de dimensiones 447x447x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Atención al tren.

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

## 3. Instalación

Se coloca una señal delante de las puertas de salida de emergencia que den acceso a donde puedan circular trenes. Si no existiesen puertas se situará próxima al acceso de circulación de trenes.

## 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### 05.P27 ZONA DE SEGURIDAD

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de zona de seguridad de dimensiones 420x297x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Zona de seguridad.

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Zona de seguridad: Señal ubicada en la Zona de Seguridad indicando la estancia en Zona Protegida.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P28 ESPERE INSTRUCCIONES

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de espere instrucciones de dimensiones 420x297x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del

material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Espere instrucciones.

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Espere instrucciones: Señal ubicada en zona de permanencia junto a la Zona de Seguridad dando instrucciones para que la gente espere a ser evacuada en la Zona de Seguridad (Zona Protegida).

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

**05.P29 PERMENEZCA USTED AQUÍ****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de permanezca usted aquí de dimensiones 420x297x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Permanezca usted aquí.

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.

- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

**3. Instalación**

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Permanezca usted aquí: Señal ubicada entre cada dos Galerías pertenecientes a la Zona de Seguridad dando instrucciones para que la gente permanezca en la Zona de Seguridad (Zona Protegida).

**4. Ensayos**

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

**05.P30 PLANO****1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

**2. Descripción**

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de planos de dimensiones Din A-2. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Planos

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Se colocan dos planos en cada galería de interconexión, inmediatamente después de cada salida de emergencia.

### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

## 05.P31 IDENTIFICACIÓN NUMÉRICA EXTERIOR

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de identificación exterior numérica de dimensiones 900x500x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Identificación exterior numérica de salidas de emergencia.

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

### 3. Instalación

Estas señales se colocan se coloca en el frontal visible de las Salidas de Emergencia en el lado de circulación de trenes en el caso de las identificación exterior. Se ubican

junto a puertas de emergencia o galerías de interconexión. En el caso de Galerías de interconexión se pondrá una letra para diferenciar las Salidas.

#### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### 05.P32 IDENTIFICACIÓN NUMÉRICA INTERIOR

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de identificación interior numérica de dimensiones 420x297x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Identificación interior numérica de salidas de emergencia.

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

#### 3. Instalación

En el caso de la identificación interior se colocan en el interior de las galerías cerca de las Salidas de Emergencia o de sus puertas correspondientes. Se ubican junto a puertas o Salidas de Galerías zonas de circulación de trenes. En el caso de Galerías de interconexión se pondrá una letra para diferenciar las Salidas a un tubo o a otro de circulación de trenes.

#### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### 05.P33 BALIZAMIENTO PÓRTICO SALIDAS DE EMERGENCIA

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## **2. Descripción**

Suministro y colocación de balizamiento de pórtico de salida de emergencia de acero fotoluminescente de dimensiones lx200x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Balizamiento pórtico de salidas de emergencia

## **3. Instalación**

Se colocan 8 metros alrededor de la Salida de Emergencia.

## **4. Ensayos**

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### **05.P34 BALIZAMIENTO SALIDAS DE EMERGENCIA Y SALAS TÉCNICAS**

#### **1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## **2. Descripción**

Suministro y colocación de balizamiento fotoluminescente de salida de emergencia y sala técnica de dimensiones lx100x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Balizamiento salidas de emergencia y salas técnicas

## **3. Instalación**

Se colocan 6 metros enmarcando la Salida de Emergencia y Salas Técnicas.

## **4. Ensayos**

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### **05.P35 BALIZAMIENTO ESCALONES**

#### **1. Medición y abono**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro y colocación de balizamiento fotoluminescente de escalones de dimensiones 1x70x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Balizamiento de escalones

## 3. Instalación

Se coloca en la contrahuella cuando el sentido de evacuación es ascendente.

## 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### 05.P36 BIE

## 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

## 2. Descripción

Suministro y colocación de señal fotoluminescente de boca de incendio equipada de dimensiones 224x224x1mm. Incluye suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente colocado.

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

- Boca de incendio equipada

Los carteles fotoluminiscentes para señalización de equipos y salidas de emergencia proporcionarán ayudas de orientación a las personas, en caso de fallo de iluminación.

Se deben señalar todas las salidas, los recorridos de evacuación, la ubicación de los primeros auxilios e instalaciones manuales de protección contra incendios (pulsadores, extintores, etc.)

Es importante la señalización de todos los equipos de lucha contra incendios por dos razones fundamentales:

- Para poder ser vistos y utilizados en caso necesario.
- Para conocer su ubicación una vez utilizados.

## 3. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Boca de incendio equipada: Se coloca una señal junto a cada BIE, en su parte superior o sobre la misma.

#### 4. Ensayos

Los productos Fotoluminiscentes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

#### 05.P37 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE VÍA

#### 5. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente colocadas y se abonarán según el precio correspondiente en el presupuesto.

El precio indicado incluye el acopio de todos los elementos que componen la unidad con sus accesorios, material de fijación (incluida ciemntación) y toda la pequeña herramienta necesaria para su instalación.

#### 6. Descripción

Suministro y colocación de cartel de aprox 2450 x 3500 mm, con numeración de vias realizado con lamas de acero galvanizado decorado con vinilo reflectante, todo el conjunto soportado por 3 IPN 140, fijados a suelo. Incluso p/p cimentación, transporte y montaje.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes señales, de identificación V1 y V2 colocadas en la entrada de cada boca de los túneles bitubo para la identificación de los mismos por los servicios de emergencia.

Las grafías utilizadas serán de dimensiones mínimas de 2000mm de altura y 1000 mm de anchura.

#### 7. Instalación

Estas señales se colocarán de la siguiente forma:

- Identificación de vía: Se coloca en el exterior del túnel junto a las bocas de los túneles fuera de la zona de gálibo y sin entorpecer en caso alguno tanto la vía de evacuación y tránsito como la visibilidad de cualquier otra señal del reglamento de circulación.

#### 8. Ensayos

Los productos reflectantes deberán estar homologados por la Dirección General de Protección Civil de ADIF, tras cumplimentar los requisitos técnicos estipulados.

### III.6 OBRA CIVIL INTERIOR

#### 06.P01 CERRAMIENTOS Y PUERTA GALERÍAS DE INTERCONEXIÓN

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye la ejecución incluido el material necesario del cerramiento en fábrica de bloque de hormigón para la reducción del hueco de la galería, así como el suministro de la puerta, transporte a su lugar de colocación y la colocación de la misma, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación de la puerta

#### 2. Descripción

Ejecución de cerramiento aproximadamente 4.900x3.700mm, en fábrica de bloque de hormigón, destinado al cierre de las galerías, y una puerta de acero de dos hojas pivotantes de apertura opuesta. El conjunto del cerramiento deberá soportar una carga de presión y succión de  $\pm 7.5$  kpa. la estanqueidad al humo del cerramiento deberá ser según din 18095, incluso en casos de temperaturas elevadas producidas por gases de humos (400°C) y resistencia al fuego ei120. Cada hoja debe

estar compuesta por chapa de acero galvanizada de 1,5mm de espesor, canteada a máquina, con bastidor y refuerzos, rellena de placas de fibra mineral. el enclavamiento de las hojas debe soportar el efecto de presión y succión de +/- 7,5kPa y ser accionable mediante barra antipánico desde ambos lados de las hojas.

### 3. Características técnicas

Las galerías de interconexión estarán espaciadas cada 400m, aproximadamente, y servirán de unión entre los túneles bitubo. Estas galerías dispondrán, en ambos extremos, de puertas estancas de dos hojas pivotantes de apertura opuesta. Deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Medida luz de paso (diáfano):
  - Ancho: 900mm
  - Alto: 2.000mm
- El conjunto debe estar diseñado para soportar una carga de presión y succión de +/- 7,5kPa y debe estar adaptado para resistir las condiciones climatológicas existentes en los túneles.
- Resistencia al fuego EI120 (Aislamiento integral; tiempo por el cual se cumple la estabilidad, integridad y aislamiento térmico) en cada extremo de la galería según ISO834.
- Estanqueidad al humo según DIN 18095, incluso en casos de temperaturas elevadas producidas por gases de humos (400°C).
- Cada hoja debe estar compuesta por chapa de acero galvanizada de 1,5mm de espesor, canteada a máquina, con bastidor y refuerzos internos según cálculos estáticos, rellena de placas de fibra mineral.
- El enclavamiento de las hojas debe estar diseñado para soportar el efecto de presión y succión de +/- 7,5kPa y ser accionable mediante barra antipánico desde ambos lados de las hojas. Al cerrarse, cada hoja debe encajar automáticamente en su enclavamiento correspondiente.

- Cada hoja llevará un cierrapuertas automático integrado, según DIN EN, para el cierre automático de la misma, así como un contactor electromecánico de seguridad que vigila la posición del perno de enclavamiento, con el fin de poder transmitir en todo momento a los centros de protección y seguridad si la puerta está cerrada y enclavada o no.
- Las barras antipánico serán de acero inoxidable. Los pernos de enclavamiento (superior e inferior) serán fabricados según los cálculos estáticos.
- La fuerza de apertura será no superior a 150N.

### 4. Instalación

Fases de ejecución:

- Realización de cerramiento en fábrica de ladrillo enfoscado.
- Colocación de la carpintería.
- Ajuste final de la hoja.
- Sellado de juntas perimetrales.
- Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación:

- La unión de la carpintería con la fábrica será sólida.
- La carpintería quedará totalmente estanca.
- La superficie de la hoja y del cerco será de acero galvanizado, con una imprimación base adecuada a las condiciones adversas a las que estará sometida en un túnel ferroviario, y lacados según tono RAL deseado.

Proceso de recubrimiento de la superficie:

- Acero galvanizado
- Tratamiento previo de la superficie
- Imprimación 2K

- 2 capas de lacado según tono RAL solicitado
- Espesor total del lacado: mínimo 120µm
- El cerco de la puerta será integral, con juntas intumescentes enrasadas "Roku-Strip" y perfiles especiales para garantizar la estanqueidad al humo, incluso en casos de temperaturas elevadas producidas por gases de humos (400°C).

## 5. Ensayos

La recepción de los materiales de este epígrafe se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la normativa mencionada en este pliego del presente proyecto. Una vez instalado la puerta, se realizarán las pruebas necesarias para comprobar la correcta instalación de la unidad.

## 06.P02 CERRAMIENTO Y PUERTAS CUARTOS TÉCNICOS

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro de la puerta, transporte a su lugar de colocación y la colocación de la misma, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación de la puerta

### 2. Descripción

Suministro y montaje de cerramiento aproximadamente 4.900x3.700mm, destinado al cierre de las salas técnicas de los túneles bitubo y colocando a continuación una puerta de acero de dos hojas. la puerta estará formada por una hoja de paso y otra semifija. Esta última se abrirá a través de un pestillo que se encuentra en el canto lateral pegado a la hoja de paso. las dimensiones mínimas de las aperturas de las puertas serán 1,40 m de anchura y 2,00 m de altura. Cada hoja estará compuesta por chapa de acero galvanizada de 1,5mm de espesor, canteada a máquina, con bastidor y refuerzos internos según cálculos estáticos, rellena de placas de fibra

mineral. la estanqueidad al humo del cerramiento deberá ser según din 18095, incluso en casos de temperaturas elevadas producidas por gases de humos (400°C) y resistencia al fuego ei240. Cada hoja debe estar compuesta por chapa de acero galvanizada de 1,5mm de espesor, canteada a máquina, con bastidor y refuerzos, rellena de placas de fibra mineral. El enclavamiento de las hojas debe soportar el efecto de presión y succión de +/- 7,5kpa y ser accionable mediante barra antipánico desde ambos lados de las hojas.

### 3. Características técnicas

En los túneles de Pajares y Pontones se encuentran distribuidos cada 2.250m unos cuartos técnicos que se utilizarán para ubicar los equipos de las instalaciones de túnel, los cuales deben estar aislados del mismo. Las puertas cortafuegos de acceso a los cuartos técnicos deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Medida bruta del hueco:
  - Ancho: 1.600mm
  - Alto: 2.100mm
- Medida luz de paso (diáfano):
  - Ancho: 1.500mm
  - Alto: 2.050mm
- La puerta estará diseñada para soportar una carga de presión y succión de +/- 7,5kPa, soportar un fuego durante 240 minutos y adaptada para resistir a las condiciones climatológicas existentes en los túneles ferroviarios.
- Resistencia al fuego EI240 (Aislamiento integral; tiempo por el cual se cumple la estabilidad, integridad y aislamiento térmico) en cada extremo de la galería según ISO834.
- Estanqueidad al humo según DIN 18095, incluso en casos de temperaturas elevadas producidas por gases de humos (400°C).

- La puerta estará formada por una hoja de paso y otra semifija. Esta última se abrirá a través de un pestillo que se encuentra en el canto lateral pegado a la hoja de paso. Al abrir ambas hojas, el paso de luz queda totalmente diáfano. Para mayor seguridad, la puerta lleva una cerradura con el fin de poder cerrarla con llave.
- Cada hoja estará compuesta por chapa de acero galvanizada de 1,5mm de espesor, canteada a máquina, con bastidor y refuerzos internos según cálculos estáticos, rellena de placas de fibra mineral.
- El enclavamiento de las hojas estará diseñado para soportar el efecto de presión y succión de +/- 7,5kPa. La hoja de paso enclava en la parte superior e inferior del cerco (lateral contrario a las bisagras) y la de paso se enclava a través de 4 puntos en lo que es la hoja semifija.
- Las bisagras serán de construcción especial, con rodamientos encapsulados libres de mantenimiento, reforzadas para resistir tanto el peso de la hoja, como las solicitudes de presión y succión.
- La hoja de paso lleva una maneta de acero inoxidable en cada lado.
- La hoja de paso lleva un cierrapuertas automático, según DIN EN, para el cierre automático de la misma. Tanto la de paso como la semifija vienen equipadas con un contactor de seguridad con el fin de poder transmitir en todo momento a los centros de protección y seguridad la posición de cada hoja (cerrada o no cerrada).
- La fuerza de apertura será no superior a 150N.

#### 4. Instalación

Fases de ejecución:

- Colocación de la carpintería.
- Ajuste final de la hoja.
- Sellado de juntas perimetrales.

- Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación:

- La unión de la carpintería con la fábrica será sólida.
- La carpintería quedará totalmente estanca.
- La superficie de las hojas y del cerco es de acero galvanizado, con imprimación base adecuada a las condiciones adversas a las que estará sometida en un túnel ferroviario, y lacados según tono RAL deseado.
- Proceso de recubrimiento de la superficie:
  - Acero galvanizado
  - Tratamiento previo de la superficie
  - Imprimación 2K
  - 2 capas de lacado según tono RAL solicitado
  - Espesor total del lacado: mínimo 120µm
- El cerco de la puerta será angular con juntas intumescentes enrasadas "Roku-Strip" y perfiles especiales para garantizar la estanqueidad al humo, incluso en casos de temperaturas elevadas producidas por gases de humos (400°C).

#### 5. Ensayos

La recepción de los materiales de este epígrafe se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la normativa mencionada en este pliego del presente proyecto. Una vez instalado la puerta, se realizarán las pruebas necesarias para comprobar la correcta instalación de la unidad.

## 06.P03 CERRAMIENTO Y PUERTA VEHICULAR

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro de la puerta, transporte a su lugar de colocación y la colocación de la misma, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación de la puerta.

### 2. Descripción

Suministro y montaje del cerramiento destinado al cierre del perfil de la galería de folledo y/o buiza, perfil de unos 8.700mm de diámetro, reduciendo el hueco de dicha galería y colocando a continuación una puerta vehicular batiente motorizada, de dos hojas dejando un paso libre de 4.000x4.000mm. Cada hoja de la puerta vehicular llevará incorporada una hoja batiente para uso peatonal. Cada puerta peatonal tendrá un paso libre de 1.000x2.000mm. El conjunto estará diseñado para resistir un fuego durante 120 minutos.

Por razones estáticas, dichas puertas tendrán un umbral de 30mm.

### 3. Características técnicas

Las puertas cortafuegos vehiculares con puertas peatonales deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Conjunto completo:
  - Resistencia al fuego EI120 (Aislamiento integral; tiempo por el cual se cumple la estabilidad, integridad y aislamiento térmico) en cada extremo de la galería según ISO834.
  - Estanqueidad al humo según DIN 18095, incluso en casos de temperaturas elevadas producidas por gases de humos (400°C).

- Puerta vehicular:
  - Medida luz de paso:
    - Ancho: 4.000mm
    - Alto: 4.000mm
  - Cada hoja estará compuesta por chapa de acero galvanizada de 1,5mm de espesor, canteada a máquina, con bastidor y refuerzos internos según cálculos estáticos, rellena de placas de fibra mineral. El grosor de la hoja es de 120mm. Cada hoja llevará incorporada una puerta para uso peatonal de apertura opuesta, con un umbral de 30mm.
  - El enclavamiento de las hojas será de fabricación especial.
  - Puerta vehicular motorizada (con variador de frecuencia) con el fin de poder abrir y cerrar las hojas de forma rápida y sencilla.
  - Accionamiento mediante "hombre presente" (hay que pulsar y mantener pulsado hasta que la puerta este completamente cerrada o abierta) a través de un contactor de llave o pulsador. Estado de las hojas (cerradas o no cerradas) vigilado a través del automatismo.
- Puertas peatonales incorporadas:
  - Medida luz de paso:
    - Ancho: 1.000mm
    - Alto: 2.000mm
  - Cada hoja estará compuesta por chapa de acero galvanizada de 1,5mm de espesor, canteada a máquina, con bastidor y refuerzos internos según cálculos estáticos, rellena de placas de fibra mineral.

- El enclavamiento de las puertas funciona a través de una cerradura, según DIN 18250, sin cilindro.
- Cada hoja llevará una barra antipánico de acero inoxidable.
- Cada hoja incorporará un cierrapuertas automático integrado, según DIN EN, para el cierre automático de la misma, así como un contactor de seguridad con el fin de poder transmitir en todo momento a los centros de protección y seguridad la posición de la hoja (cerrada o no cerrada).
- La fuerza de apertura será no superior a 150N.

#### 4. Instalación

Fases de ejecución:

- Colocación de la carpintería.
- Ajuste final de la hoja.
- Sellado de juntas perimetrales.
- Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación:

- La unión de la carpintería con la fábrica será sólida.
- La carpintería quedará totalmente estanca.
- La superficie de las hojas y del cerco es de acero galvanizado, con imprimación base adecuada a las condiciones adversas a las que estará sometida en un túnel ferroviario, y lacados según tono RAL deseado.

Proceso de recubrimiento de la superficie:

- Acero galvanizado
- Tratamiento previo de la superficie
- Imprimación 2K
- 2 capas de lacado según tono RAL solicitado
- Espesor total del lacado: mínimo 120µm
- El cerco de la puerta vehicular será especial, con juntas intumescentes enrasadas "Roku-Strip" y perfiles especiales para garantizar la estanqueidad al humo, incluso en casos de temperaturas elevadas producidas por gases de humos (400°C).

#### 5. Ensayos

La recepción de los materiales de este epígrafe se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la normativa mencionada en este pliego del presente proyecto. Una vez instalado la puerta, se realizarán las pruebas necesarias para comprobar la correcta instalación de la unidad.

### 06.P04 CERRAMIENTO Y PUERTA VEHICULAR EXTERIOR

#### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud) de suministro. El precio incluye, el suministro de la puerta, transporte a su lugar de colocación y la colocación de la misma, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación de la puerta.

#### 2. Descripción

Suministro y montaje del cerramiento destinado al cierre del perfil de la galería de folledo y/o buiza, perfil de unos 8.700mm de diámetro, reduciendo el hueco de

dicha galería y colocando a continuación una puerta vehicular batiente motorizada, de dos hojas dejando un paso libre de 4.000x4.000mm. Cada hoja de la puerta vehicular llevará incorporada una hoja batiente para uso peatonal. Cada puerta peatonal tendrá un paso libre de 1.000x2.000mm.

Por razones estáticas, dichas puertas tendrán un umbral de 30mm.

### 3. Características técnicas

Las puertas vehiculares con puertas peatonales deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Puerta vehicular:
  - Medida luz de paso:
    - Ancho: 4.000mm
    - Alto: 4.000mm
  - Cada hoja estará compuesta por chapa de acero galvanizada de 1,5mm de espesor, canteada a máquina, con bastidor y refuerzos internos según cálculos estáticos, rellena de placas de fibra mineral. El grosor de la hoja es de 120mm. Cada hoja llevará incorporada una puerta para uso peatonal de apertura opuesta, con un umbral de 30mm.
  - El enclavamiento de las hojas será de fabricación especial.
  - Puerta vehicular motorizada (con variador de frecuencia) con el fin de poder abrir y cerrar las hojas de forma rápida y sencilla.
  - Accionamiento mediante "hombre presente" (hay que pulsar y mantener pulsado hasta que la puerta este completamente cerrada o abierta) a través de un contactor de llave o pulsador. Estado de las hojas (cerradas o no cerradas) vigilado a través del automatismo.

- Puertas peatonales incorporadas:
  - Medida luz de paso:
    - Ancho: 1.000mm
    - Alto: 2.000mm
  - Cada hoja estará compuesta por chapa de acero galvanizada de 1,5mm de espesor, canteada a máquina, con bastidor y refuerzos internos según cálculos estáticos, rellena de placas de fibra mineral.
  - El enclavamiento de las puertas funciona a través de una cerradura, según DIN 18250, sin cilindro.
  - Cada hoja llevará una barra antipánico de acero inoxidable.
  - Cada hoja incorporará un cierrapuertas automático integrado, según DIN EN, para el cierre automático de la misma, así como un contactor de seguridad con el fin de poder transmitir en todo momento a los centros de protección y seguridad la posición de la hoja (cerrada o no cerrada).
  - La fuerza de apertura será no superior a 150N.

### 4. Instalación

Fases de ejecución:

- Colocación de la carpintería.
- Ajuste final de la hoja.
- Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación:

- La unión de la carpintería con la fábrica será sólida.
- La carpintería quedará totalmente estanca.
- La superficie de las hojas y del cerco es de acero galvanizado, con imprimación base adecuada a las condiciones adversas a las que estará sometida, y lacados según tono RAL deseado.

Proceso de recubrimiento de la superficie:

- Acero galvanizado
- Tratamiento previo de la superficie
- Imprimación 2K
- 2 capas de lacado según tono RAL solicitado
- Espesor total del lacado: mínimo 120µm
- El cerco de la puerta vehicular será especial, con juntas intumescentes enrasadas "Roku-Strip" y perfiles especiales para garantizar la estanqueidad al humo, incluso en casos de temperaturas elevadas producidas por gases de humos (400°C).

## 5. Ensayos

La recepción de los materiales de este epígrafe se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la normativa mencionada en este pliego del presente proyecto. Una vez instalado la puerta, se realizarán las pruebas necesarias para comprobar la correcta instalación de la unidad.

## 06.P04 PASAMANOS CON ILUMINACIÓN LED

### 1. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (m) de pasamanos realmente instalado, y se abonará según el precio correspondiente en el presupuesto. El precio incluye, el suministro del pasamanos, transporte a su lugar de colocación y la colocación del mismo, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación del mismo.

El precio incluye también la parte proporcional de elementos de alimentación, así como protecciones, envolventes, pulsadores, armarios y en general cualquier otro elemento necesario para su correcto funcionamiento.

### 2. Descripción

Suministro y montaje de un pasamanos dotado con iluminación LED en los pasillos de evacuación de los túneles de Pajares y Pontones. El mismo cuenta con un sistema autónomo de iluminación que sirva tanto para labores de mantenimiento como para la evacuación en caso de emergencia.

### 3. Características técnicas

- Cinta de alta luminosidad

Cinta de iluminación estática de alta luminosidad, color blanco que cumpla con los siguientes requisitos:

Diseño mayorizado en función de un coeficiente de suciedad y envejecimiento de 0,8.

Dimensiones: (Ancho) 22+/- 0,2mm x (Espesor) 1,95 +/- 0,1mm.

Peso: ~100gr/m.

Resistencia a compresión: >360Kg/cm2.

IP68, estanca a la entrada de polvo, protección máxima contra el contacto y estanca a la entrada de agua. Acorde con la norma internacional IEC 60529.

Clasificado como material resistente al fuego, no tóxico acorde con la norma IMO MSC.61 (67) Parte 2, Parte 5.

Acorde con la norma ISO 15370 e IMO A.752 (18) que establecen los requisitos mínimos a cumplir por sistemas de alumbrado de emergencia de bajo nivel (Low Location Lighting) correspondiente al convenio SOLAS de 1974.

- Soporte de la cinta

Los soporte realizado en aluminio de extrusión, aleación 6063 (según Norma UNE 38.337) y tratamiento T5 (según norma UNE 38.002), anodizado a 25 micras según la marca de calidad EURAS-EWAA.

Las ventajas que tiene el anodizado son:

La capa superficial de anodizado es más duradera que la capas obtenidas por pintura.

El anodizado no puede ser pelado porque forma parte del metal base.

El anodizado le da al aluminio una apariencia decorativa muy grande al permitir colorearlo en los colores que se desee.

Al anodizado no es afectado por la luz solar y por tanto no se deteriora.

- Pasamanos

El soporte de la cinta será un pasamanos compuesto por dos tipos de perfiles:

- Aluminio de extrusión

Aleación 6063 (según Norma UNE 38.337) y tratamiento T5 (según norma UNE 38.002), anodizado a 25 micras según la marca de calidad EURAS-EWAA.

- Policarbonato de extrusión

Se colocará para proteger la superficie de la cinta LED de iluminación, siendo de color completamente transparente.

El diámetro exterior del pasamanos será de 50mm, siendo acorde con la DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 21 de diciembre de 2007 sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a las «personas de movilidad reducida» en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad [notificada con el número C(2007) 6633] (Texto pertinente a efectos del EEE) (2008/164/CE).

Este soporte permite disponer una cinta continua iluminando el suelo del recorrido de evacuación y una cinta discontinua iluminando cada 25m hacia las señales fotoluminiscentes instaladas en el hastial correspondiente.

Como valor añadido se dispone sobre un rebaje en la superficie del pasamanos una tira fotoluminiscente Clase A, de un ancho de 2cm protegida con un vinilo transparente que permita su limpieza.

Por último el pasamanos permitirá, en caso necesario, el tendido del cableado de control y alimentación por su interior.

- Fijaciones

Como elementos de fijación tanto de armarios de alimentación y control como del soporte escogido de la cinta, se usarán anclajes metálicos de expansión para hormigón conformados en frío.

Tamaño del anclaje	M8
Long. anclaje	57 mm
Homologaciones	ETA, Fire (IBMB and Warrington)

Materiales base	Bloque de hormigón (macizo, no fisurado) , Hormigón (no fisurado)
Distancia del borde	60 mm
Tipo de anclaje	Mecánico
Principio de trabajo	Expansión controlada por apriete
Tipo de fijación	Fijación directa, Preajuste
Composición de material	Acero al carbono
Recubrimiento	Galvanizado en caliente 45 mm conforme con ISO 1461
Marca en la cabeza	B
Prof. empotramiento estándar	48 mm
Prof. empotramiento efectiva	48 mm
Taladro en placa	9 mm
Longitud	57 mm
Ø broca	8 mm
Prof. taladro	65 mm
Par de apriete	15 Nm
Tamaño del vaso	13 mm
Ancho llave SW	13 mm
Métrica rosca	M8

- Armario de alimentación y control esclavo en túnel

Para la alimentación y control de las cintas de iluminación se ha previsto la instalación de armarios a lo largo del hastial correspondiente.

A continuación se describen sus elementos.

- Fuente de alimentación con cargador de baterías

- ▶ Montaje sobre carril DIN.
- ▶ Entrada 230Vac.
- ▶ Salida 24Vcc.
- ▶ MTBF>200.000horas
- ▶ Factor de potencia>0.9.
- ▶ Eficiencia>90%.
- ▶ Capacidad de auto protegerse contra cortocircuitos en la salida.
- ▶ Sobredimensionada en un 30% de la potencia máx que deba suministrar.

- Conjunto de baterías

- ▶ Tensión nominal: 12V.
- ▶ Capacidad: 7.2Ah.
- ▶ Vida útil estimada: 10 años.
- ▶ Dimensiones: 151x64,5x94mm (longitudxanchoxaltura).
- ▶ Peso: 2,5Kg.
- ▶ Tipo de terminal de conexión: Faston 187 ó 250.
- ▶ Recubrimiento: UL94V

- Módulo de control de alimentación por pulsos

Consiste en un elemento de control que permite la regulación de alimentación por pulsos. Se propone su uso en el caso de optar por la cinta estática de alta luminosidad, color blanco - modelo MILS.107.05S.

Características principales:

- ▶ Tensión de entrada: 24 VDC
- ▶ Tensión de salida: 24 VDC 5 A 50° C
- ▶ Montaje sobre carril DIN. Dimensiones 75 x 24 x 92mm (altoxanchoxfondo)
- ▶ 120g de peso aproximado.
- ▶ Consumo medio >1W

○ Armario de control maestro

Para la el control de los módulos ubicados en los armarios esclavos a lo largo del túnel, se propone el uso de un armario de control maestro.

Dicho cuadro estará ubicado en cabecera de los un máximo de 40 cuadros esclavos.

A continuación se describen sus elementos:

- ▶ Fuente de alimentación de iguales características a las de los cuadros esclavos.
- ▶ Conjunto de baterías, protecciones, cableado iguales a los descritos anteriormente.
- ▶ Pulsadores de actuación en modo local salida de emergencia.

#### 4. Instalación

La instalación del sistema requiere seguir fielmente una serie de recomendaciones que se establecen para el correcto resultado final de dichos trabajos.

Por esta razón, la empresa instaladora deberá estar homologada o certificada como empresa instaladora por la empresa fabricante de los equipos.

Así mismo, se considera muy adecuado que la empresa instaladora posea amplia experiencia en trabajos de estas características, al objeto de que conozca el entorno donde se van a desarrollar los trabajos.

La empresa deberá aportar una relación de "Referencias" en la que se haga constar las instalaciones de sistemas de señalización de guiado inteligente basados en esta tecnología realizadas en este o en otros ámbitos.

#### 5. Ensayos

La recepción de los materiales de este epígrafe se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la normativa mencionada en este pliego del presente proyecto. Una vez instalado el pasamanos, se realizarán las pruebas necesarias para comprobar la correcta instalación de la unidad.

### III.7 SEGURIDAD Y SALUD

#### 07.P01 PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA EL DESARROLLO DURANTE TODA LA OBRA DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

##### 1. Medición y abono

Esta unidad se ajustará al Pliego y Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud del presente Proyecto Constructivo.

### III.8 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

A Coruña, Septiembre de 2016

#### **08.P01 PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA EL DESARROLLO DURANTE TODA LA OBRA DEL PLAN DE LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL**

##### **1. Medición y abono**

Esta unidad se ajustará al Pliego y Presupuesto del Estudio de Integración Ambiental del presente Proyecto Constructivo.

### III.9 GESTIÓN DE RESIDUOS

#### **09.P01 PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA EL DESARROLLO DURANTE TODA LA OBRA DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

##### **2. Medición y abono**

Esta unidad se ajustará al Pliego y Presupuesto del Estudio de Gestión de Resíduos del presente Proyecto Constructivo.

*El Autor del Proyecto*



*Fdo.: Jaime Díaz-Pache González*