

UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Octubre 2022

**PROYECTO CONSTRUCTIVO RECUPERACIÓN DEL CANAL DE DERIVACIÓN DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DE VENTUREIRA FRAGAS DEL EUME**

CONSTRUCTION PROJECT RECOVERY OF THE DERIVATION CHANNEL OF THE VENTUREIRA HYDROELECTRIC
POWER PLANT FRAGAS DEL EUME

Trabajo fin de grado

Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil



PROYECTO CONSTRUCTIVO RECUPERACIÓN DEL CANAL DE DERIVACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE VENTUREIRA FRAGAS DEL EUME

Este proyecto, elaborado en Santiago de Compostela, en septiembre de 2022, consta de los siguientes documentos (4 documentos):

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Antecedentes
2. Objeto del proyecto
3. Datos previos
 - 3.1. Localización
 - 3.2. Cartografía y topografía
 - 3.3. Geología y geotecnia
 - 3.4. Efectos sísmicos
 - 3.5. Climatología e hidrología
 - 3.6. Planeamiento urbanístico
 - 3.7. Planificación hidrológica
 - 3.8. Organismos afectados
4. Descripción del proyecto
 - 4.1. Justificación de la solución adoptada
 - 4.2. Trazado
 - 4.3. Firmes y pavimentos
 - 4.4. Drenaje
 - 4.5. Estructuras
 - 4.6. Estudio ambiental, medidas correctoras y procedimientos de tramitación
 - 4.7. Residuos de construcción y demolición
 - 4.8. Seguridad y salud
 - 4.9. Expropiaciones
 - 4.10. Servicios afectados
 - 4.11. Planos
 - 4.12. Pliego de prescripciones técnicas
5. Condiciones contractuales
 - 5.1. Plan de obra
 - 5.2. Fórmula de revisión de precios
 - 5.3. Clasificación del contratista
 - 5.4. Ensayos de calidad

6. Presupuestos
 - 6.1. Mediciones
 - 6.2. Cuadro de precios
 - 6.3. Presupuestos
7. Declaración de obra completa
8. Documentos que integran el proyecto de construcción
9. Equipo redactor
10. Cumplimiento del artículo 233 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público
11. Consideraciones finales

1.2 ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1: Antecedentes
- Anejo nº 2: Reportaje fotográfico
- Anejo nº 3: Cartografía y Topografía
- Anejo nº 4: Geología geotecnia
- Anejo nº 5: Efectos sísmicos
- Anejo nº 6: Estudio de alternativas
- Anejo nº 7: Planeamiento urbanístico Trazado geométrico
- Anejo nº 8: Firmes y pavimentos
- Anejo nº 9: Cálculos estructurales
- Anejo nº 10: Medidas de prevención de la propagación de la enfermedad de los alisos
- Anejo nº 11: Estudio Ambiental, medidas correctoras y procedimientos de tramitación
- Anejo nº 12: Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 13: Estudio de Gestión de Residuos
- Anejo nº 14: Servicios afectados y coordinación con otros organismos
- Anejo nº 15: Plan de obra
- Anejo nº 16: Justificación de Precios
- Anejo nº 17: Fórmula de revisión de precios
- Anejo nº 18: Clasificación del Contratista
- Anejo nº 19: Presupuesto para Conocimiento de la Administración





DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. Situación
2. Estado actual. Topografía
3. Planta general
4. Planta de actuaciones
 - 4.1. Sobre taquimétrico
 - 4.2. Sobre ortofoto
5. Secciones tipo y detalles
6. Planta de drenaje
 - 6.1. Pasarela en voladizo
 - 6.2. Estructura interior canal
7. Barandilla

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PARTICULARES

1. Introducción y generalidades
2. Materiales básicos
3. Explanaciones
4. Drenaje
5. Firmes y pavimentos
6. Estructuras
7. Varios
8. Artículo 1200.- Partidas alzadas
9. Artículo 1300.- Otras unidades
10. Artículo 1400.- Obras sin precio de unidad

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

4.1 MEDICIONES

- 4.1.1. Mediciones auxiliares
- 4.1.2. Mediciones

4.2. CUADROS DE PRECIOS

- 4.2.1. Cuadro de precios nº 1
- 4.2.2. Cuadro de precios nº 2

4.3. PRESUPUESTOS

- 4.3.1. Presupuestos parciales
- 4.3.2. Presupuesto de Ejecución Material
- 4.3.3. Presupuesto Base de Licitación

Fdo. Ignacio Cadrecha Paz





DOCUMENTO Nº 3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.....	3
1.1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.2 GENERALIDADES.....	3
1.2.1 Artículo 100. Definición y ámbito de aplicación.....	3
1.2.2 Artículo 101. Disposiciones generales.....	3
1.2.3 Artículo 102. Descripción de las obras.....	4
1.2.4 Artículo 103. Iniciación de las obras.....	5
1.2.5 Artículo 104. Desarrollo y control de las obras.....	5
1.2.6 Artículo 105. Responsabilidades especiales del contratista.....	5
1.2.7 Artículo 106. Medición y abono.....	6
2. MATERIALES BÁSICOS.....	7
2.1 CAPITULO 0. GENERALIDADES.....	7
2.2 CAPITULO I. CONGLOMERANTES.....	7
2.2.1 Artículo 202. Cementos.....	7
2.3 CAPITULO III METALES.....	7
2.3.1 Artículo 240. Barras corrugadas para hormigón estructural.....	7
2.3.2 Artículo 241. Mallas electrosoldadas.....	7
2.4 CAPITULO IV. MATERIALES VARIOS.....	8
2.4.1 Artículo 280. Agua a emplear en morteros y hormigones.....	8
2.4.2 Artículo 281. Aditivos para hormigones.....	8
2.4.3 Artículo 286. Maderas.....	10
2.4.4 Geotextiles.....	11
2.4.5 Tuberías de PVC.....	12
2.4.6 Materiales que no cumplen las especificaciones.....	13
2.4.7 Marcado CE.....	13
2.4.8 Otros materiales.....	14
3. EXPLANACIONES.....	15
3.1 CAPITULO I. TRABAJOS PRELIMINARES.....	15
3.1.1 Artículo 300. Desbroce del terreno.....	15
4. DRENAJE.....	16
4.1 CAPITULO I. CUNETAS.....	16
4.1.1 Artículo 401 Cunetas en tierra.....	16
5. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	16
5.1 CAPITULO II. SUELOS ESTABILIZADOS Y GRAVAS TRATADAS.....	16
5.2 CAPITULO III. BARANDILLA EN MADERA.....	17
5.3 CAPITULO IV. SENDA CON EMPARRILLADO METÁLICO.....	23
6. ESTRUCTURAS.....	24
6.1 CAPITULO I. OBRAS DE FABRICA.....	24
6.1.1 Estructura metálica.....	24
6.1.2 Tratamiento integral de estructuras metálicas. Acabado.....	25
7. VARIOS.....	27
7.1 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN.....	27
8. ARTÍCULO 1200.- PARTIDAS ALZADAS.....	27
9. ARTÍCULO 1300.- OTRAS UNIDADES.....	28
ARTÍCULO 1400.- OBRAS SIN PRECIO DE UNIDAD.....	28







1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que definen todos los requisitos técnicos de las obras que integran el Proyecto, conjuntamente con lo establecido en los siguientes documentos o instrucciones:

- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976 (PG-3/75) y a cuya publicación se confiere efecto legal por O.M. de 2 de Julio de 1976, con sus posteriores modificaciones.
- ✓ Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, (T.S.P.) de 15 de septiembre de 1986.
- ✓ Documentos técnicos que constituyen el Proyecto.

Las condiciones prescritas en este Pliego Particular aclaran, precisan, modifican o complementan las de los Pliegos Generales, y tienen primacía sobre éstos en cuantos aspectos presenten contradicciones.

En caso de incompatibilidades y/o contradicciones entre los documentos del presente proyecto se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- ✓ Supuesto exista incompatibilidad entre los documentos que componen el proyecto prevalecerá el Documento nº 2, Planos, sobre los demás en lo que concierne al dimensionamiento y características geométricas.
- ✓ El Documento nº 3, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, tendrá prelación sobre el resto de los documentos en lo referente a materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.
- ✓ El cuadro de precios Nº 1 tendrá preferencia sobre cualquier otro documento en los aspectos relativos a los precios de las unidades de obra que componen el proyecto.

Todos los aspectos definidos en el Documento nº 2, Planos, y omitidos en el Documento nº 3, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o viceversa, habrán de ser considerados como si estuviesen expuestos en ambos documentos, siempre que las unidades de obra se encuentren perfectamente definidas en uno u otro documento y tengan precios asignados en el Presupuesto.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

Asimismo, las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en ellos, o que por uso o costumbre deben ser realizados, no sólo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar tales detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en dichos documentos.

1.2 GENERALIDADES

1.2.1 Artículo 100. Definición y ámbito de aplicación

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 100. "DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN" del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

DISPOSICIONES PARTICULARES

El Presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a las obras definidas en el presente Proyecto "RECUPERACIÓN DEL CANAL DE DERIVACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE VENTUREIRA FRAGAS DEL EUME".

Si algún Artículo del PG-3 hubiera sido anulado o derogado sin producirse su sustitución por otro, y fuera citado explícitamente en el presente Pliego, con o sin modificaciones, será también de aplicación en la obra.

1.2.2 Artículo 101. Disposiciones generales

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 101.- "DISPOSICIONES GENERALES" del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

DISPOSICIONES PARTICULARES

Las obras deberán de quedar terminadas en el plazo de **DOCE (12) MESES** a partir de la orden de iniciación, siempre y cuando no se especifique un plazo diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.





1.2.3 Artículo 102. Descripción de las obras

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 102.- “DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

DISPOSICIONES PARTICULARES

Serán contractuales:

- ✓ Las partes de la memoria señaladas en el Artículo 128 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas
- ✓ Planos
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- ✓ Cuadros de precios nº 1 y nº 2

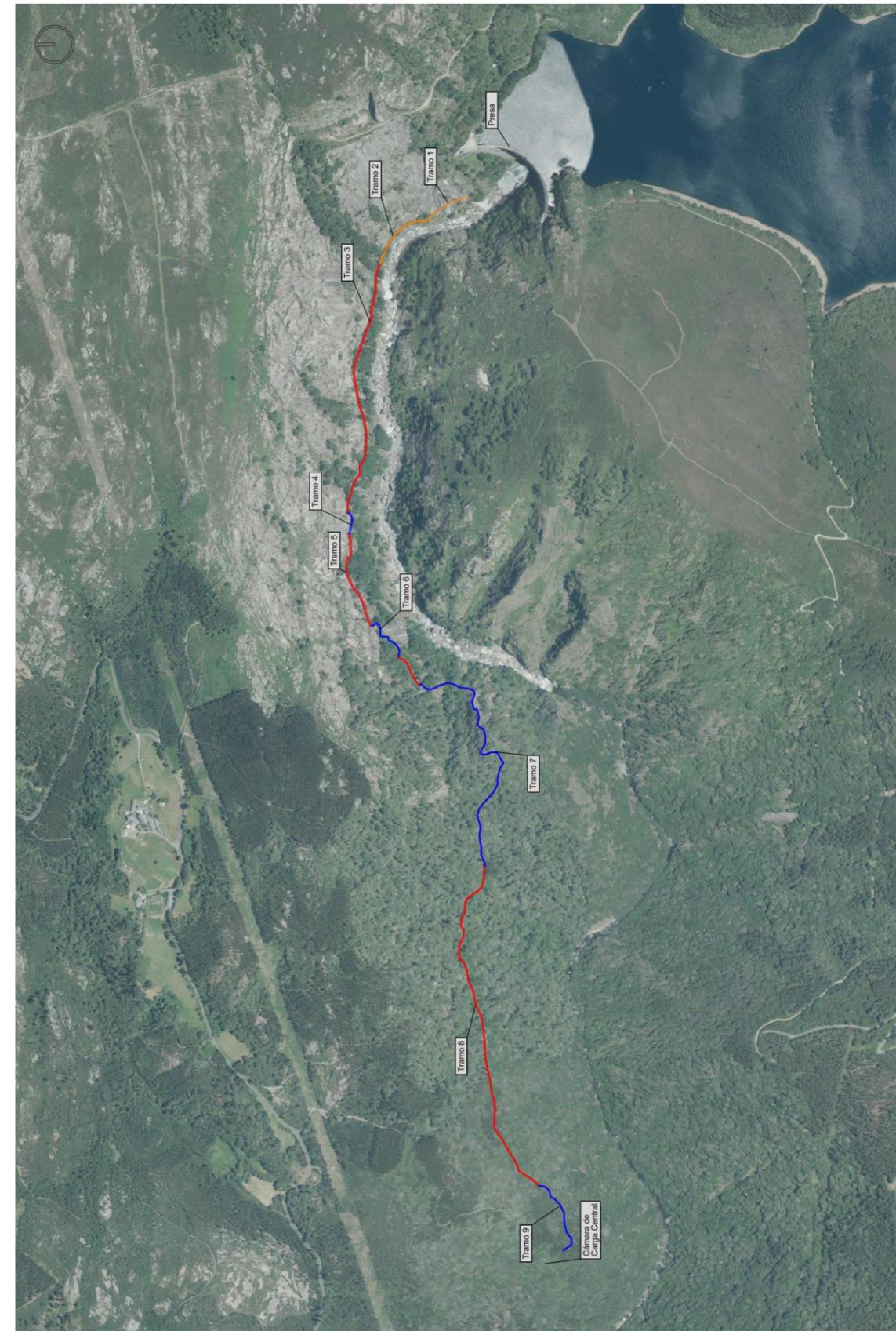
El Artículo 233 de la Ley de Contratos del Sector Público 9/2017 del 8 de noviembre, establece, entre otras consideraciones, que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá comprender la descripción de las obras:

La principal finalidad del presente proyecto es la creación de un itinerario peatonal mediante la construcción de una senda de aproximadamente 3 km de longitud, que completa un recorrido circular que parte de la presa del Eume, desciende por el cañón del Eume hasta alcanzar el canal de derivación de la antigua central y sus caminos de servicio.

Se ha estructurado en 10 tramos con características y definición de senda bien diferenciadas, aunque coincidan entre tramos alternos.

El resumen de los 10 tramos se presenta a continuación:

TRAMO	Longitud	Descripción
Tramo-01	160 m	Pasarela en voladizo
Tramo-02	76,20 m	Camino de servicio en tierra
Tramo-03	520,47 m	Estructura interior canal
Tramo-04	46,53 m	Camino de servicio en roca
Tramo-05	200,75 m	Estructura interior canal
Tramo-06	105,19 m	Camino de servicio en roca
Tramo-07	74,47 m	Estructura interior canal
Tramo-08	533,69 m	Camino de servicio en roca
Tramo-09	707,77 m	Estructura interior canal
Tramo-10	169,87 m	Camino de servicio en tierra
	2.594,94 m	





1.2.4 Artículo 103. Iniciación de las obras

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 103.- "INICIACIÓN DE LAS OBRAS" del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

DISPOSICIONES PARTICULARES

El adjudicatario de las obras propondrá a la Administración, en el plazo de quince días hábiles, a partir de la aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, un Programa de trabajos.

El método a emplear, en su caso, para la elaboración por el Contratista del programa de trabajos será cualquiera de los establecidos en el PG-3, previa aceptación del Director de las obras.

1.2.5 Artículo 104. Desarrollo y control de las obras

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 104.- "DESARROLLO Y CONTROL DE OBRAS" del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

DISPOSICIONES PARTICULARES

Aquellas unidades de obra que no cumplan estrictamente las condiciones recogidas en el contrato, el Director de Obra tendrá la facultad de proponer a la administración la aceptación o no de las mismas, siempre y cuando, estas presenten unas características técnicas, aspecto exterior y funcionalidad que, a criterio del mismo sean aceptables. Pudiendo la administración aplicar la consiguiente rebaja de los precios. En este caso, el contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la administración, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y arreglo a las condiciones del contrato.

La calidad de los materiales y de la ejecución de la obra se comprobará mediante la realización de los ensayos o serie de ensayos, cuya frecuencia se especifica en las "Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras" de la Dirección General de Carreteras, en el Código Estructural (Real Decreto 470/2021, de 29 de junio) y en la NTE, así como en cualquier otra normativa vigente. Las frecuencias que especifican las citadas recomendaciones se entienden que son mínimas, pudiendo el Ingeniero Director de las Obras aumentarlas si a su juicio las circunstancias así lo requirieran.

La cantidad asignada a los ensayos de control y calidad de contraste de las unidades de obra será del 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

1.2.6 Artículo 105. Responsabilidades especiales del contratista

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 105.- "RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA" del PG-3.

DISPOSICIONES PARTICULARES

El adjudicatario de las obras protegerá todos los materiales e hitos de replanteo, así como la propia obra contra todo daño y deterioro durante el período de construcción, debiendo en particular satisfacer los reglamentos vigentes en relación con el almacenamiento de carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios de las obras, evacuando los vertidos que puedan producirse.

Construirá y conservará a su costa todos los pasos y caminos provisionales y proveerá los recursos necesarios para la seguridad de las obras.

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de construcción, 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 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 gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.





- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros.

El adjudicatario de las obras acometerá estas garantizando en todo momento el mantenimiento de los servicios urbanos, especialmente el de saneamiento.

Se verá también obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud en el trabajo.

Deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre Seguridad y Salud en el trabajo y designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran al suministro y materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio.

En el caso de que sea necesario corresponde al Constructor obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En caso de acciones de terceros titulares de Licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizadas por el Contratista para la ejecución de los trabajos, el Contratista se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del contratista o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico por él designado no implicará responsabilidad civil ni penal alguna para la Administración contratante ni para la Dirección de la Obra.

1.2.7 Artículo 106. Medición y abono

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 106.- "MEDICIÓN Y ABONO" del PG-3.





2. MATERIALES BÁSICOS

2.1 CAPITULO 0. GENERALIDADES

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego y ser aprobados por la Dirección de Obra, quien determinará la forma y condiciones en que deban ser examinados antes de su empleo, sin que puedan ser utilizados antes de haber sufrido, a plena satisfacción de la Dirección de Obra, el examen correspondiente.

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 procedentes recomendadas en el proyecto.

El empleo de materiales de procedencias autorizadas por la Dirección de Obra o recomendadas en el presente proyecto, no libera en ningún caso al Contratista de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, pudiendo ser rechazados en cualquier momento en caso de que se encuentren defectos de calidad o uniformidad.

El tipo y número de ensayos a realizar para la aprobación de las procedencias de los materiales serán fijados en cada caso por la Dirección de Obra. En el anejo nº 17 de ensayos de calidad, se establece un plan de ensayos a llevar a cabo.

Una vez fijadas las procedencias de los materiales, la calidad de los mismos será controlada periódicamente durante la ejecución de la obra mediante ensayos, cuyo tipo y frecuencia fijará el Ingeniero Director de la obra, a realizar en Laboratorio Oficial u homologado, siguiendo las reglas que en este Pliego se hayan formulado y, en su defecto, por lo que la Dirección de Obra o el Director de Laboratorio considere más apropiado a cada caso.

El Contratista podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que verifique la Dirección de Obra, bien personalmente, bien delegando en otra persona.

De los análisis, ensayos y pruebas realizados en los laboratorios, darán fe los certificados expedidos por su Director.

Será obligación del Contratista avisar a la Dirección de Obra con antelación suficiente del acopio de los materiales que pretenda utilizar en la ejecución de las obras, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos. Asimismo, suministrará a sus expensas las cantidades de cualquier tipo de material necesario para realizar todos los exámenes y ensayos

que ordene la Dirección de Obra para la aceptación de procedencias y el control periódico de calidad.

Todos los gastos que se originen con motivo de estos ensayos, análisis y pruebas de contraste, hasta un importe máximo del 1% del Presupuesto de Ejecución Material de la obra, serán a cuenta del Contratista.

En el caso de que los resultados de los ensayos sean desfavorables, el Ingeniero Director de la obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material en examen. A la vista del resultado de los nuevos ensayos, la Dirección de Obra decidirá sobre la aceptación total o parcial del material, o su rechazo. Todo el material que haya sido rechazado, será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o aprobados por la Dirección de Obra, podrá ser considerado como defectuoso.

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieren.

2.2 CAPITULO I. CONGLOMERANTES

2.2.1 Artículo 202. Cementos

Los cementos cumplirán las especificaciones establecidas en el Artículo 202.-“CEMENTOS” del PG-3.

2.3 CAPITULO III METALES

2.3.1 Artículo 240. Barras corrugadas para hormigón estructural

Las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán las especificaciones establecidas en el Artículo 240.-“BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL” del PG-3.

2.3.2 Artículo 241. Mallas electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas cumplirán las especificaciones establecidas en el Artículo 241.-“MALLAS ELECTROSOLDADAS” del PG-3.





2.4 CAPITULO IV. MATERIALES VARIOS

2.4.1 Artículo 280. Agua a emplear en morteros y hormigones

DEFINICIÓN

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el siguiente apartado

DISPOSICIONES GENERALES

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el "Código Estructural" o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y el coste del material se considerarán incluidos en cada una de las unidades de obra en que se utilice, no siendo, por tanto, de abono independiente.

2.4.2 Artículo 281. Aditivos para hormigones

DISPOSICIONES GENERALES

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad, aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras.

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella y los gastos que se originen serán abonados de acuerdo con los precios establecidos en los Cuadros de Precios o Contradictorios correspondientes.

Los aditivos deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y cumplir las prescripciones especificadas en la Norma UNE-EN 934-2 o equivalente. El marcado CE es obligatorio.

Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.

A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.

No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado.

La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo. El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.

Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.

Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural.

Aireantes: además de las condiciones generales para los aditivos, los aireantes cumplirán las siguientes:

- ✓ No se admitirá el empleo de aireantes basados en polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.
- ✓ No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al cinco por ciento (5%), aún en el caso de errores de hasta un veinticinco por ciento (25%) en la dosis del aireante.





- ✓ Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.
- ✓ El pH del producto aireante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).
- ✓ Los aireantes no modificarán el tiempo de fraguado del hormigón y mortero.
- ✓ A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, en más del cuatro por ciento (4%) por cada uno por ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido en el aparato de presión neumática.
- ✓ No se permitirá el empleo de aditivos aireantes generadores de espuma, por reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.

Plastificantes: los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en el apartado anterior, cumplirán las siguientes:

- ✓ Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
- ✓ El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento y de los áridos incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.
- ✓ No deben aumentar la retracción del fraguado.
- ✓ Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del uno con cinco por ciento 1.5%) del peso de cemento.
- ✓ Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- ✓ A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).
- ✓ No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).

- ✓ No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia, se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarisulfonatos de sodio y por alquisulfatos de sodio.

Retardadores: el empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes pero sin aditivo. No deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para éste. Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita de la Dirección de Obra.

Acelerantes: debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerantes produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración.

En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra. El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra de hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

Queda prohibida la utilización del cloruro cálcico en hormigones para armar o pretensar, así como en pavimentos de calzada, permitiéndose únicamente su empleo en hormigones en masa.

Para el empleo de cualquier acelerante y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

- ✓ Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzca efectos perjudiciales incontrolables.
- ✓ El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- ✓ El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.





- ✓ El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante debe prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- ✓ Se tendrá especial cuidado con la reacción álcali-árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis, ya que el cloruro cálcico la acentúa.
- ✓ El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.

Otros aditivos químicos: como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los clasificados.

Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán, debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado, aunque en su denominación comercial se emplee la palabra "hidrófugo" o impermeabilizante, pero su empleo debe restringirse a casos especiales de morteros, enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

Los "curing compound", o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito el Director de Obra. El empleo de aditivos para el curado no disminuirá en nada las precauciones para hormigonado en tiempo caluroso.

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado según las normas expuestas.

Los colorantes del cemento o del hormigón solamente serán admisibles en obras de tipo decorativo no resistente, o en los casos expresamente autorizados por el Director de Obra.

El Contratista controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en el Código Estructural.

Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el apartado de control de calidad de los hormigones del

presente Pliego. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado y, especialmente, la dosificación del mismo sean los aceptados por el Director de Obra. El Contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

2.4.3 Artículo 286. Maderas

DEFINICIÓN

Se refiere el presente artículo a la madera a emplear en la entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares y carpintería de armar.

CONDICIONES GENERALES

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- ✓ Proceder de troncos sanos, apeados en sazón.
- ✓ Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos años.
- ✓ No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- ✓ Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes, agujeros, o cualquier otro defecto, que pueda perjudicar la solidez y la resistencia de la misma.
- ✓ Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas según la mayor dimensión de la pieza.

Condiciones técnicas exigibles:

a) Madera para entibaciones y medios auxiliares:

- ✓ Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.





- ✓ Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque sean admisibles alteraciones de color como el azulado en las coníferas.
- ✓ Deberá estar exenta de fracturas por compresión.
- ✓ Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el "Pinus sylvestris" (Pino silvestre).

b) Madera para los restantes usos:

- ✓ Tendrá la suficiente rigidez para soportar, sin deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.
- ✓ La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I-80, según la Norma UNE 56-525-72 o equivalente.
- ✓ Las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán:
 - Machihembrada, en los encofrados de superficies vistas en los que se utilice madera.
 - Escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o colorean los paramentos.

Los tipos, forma y dimensiones de la madera a emplear en medios auxiliares y carpintería, se ajustará a las especificaciones que contiene el presente Pliego, relativo al elemento de que se trate, así como a lo que en cada momento indique la Dirección de Obra.

En todo caso, serán las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

Se efectuará el control que indique la Dirección de Obra, basado en la importancia del elemento de que se trate.

MEDICIÓN Y ABONO

La madera no será objeto de medición y abono independiente, si no que su repercusión se incluirá dentro de la unidad que corresponda.

2.4.4 Geotextiles

Se definen como láminas geotextiles a los fieltros de fibras de poliéster, polipropileno u otros productos, unidas y entrelazadas entre sí de forma mecánica y posteriormente termofijadas (no tejidas).

Entre los campos de aplicación de los geotextiles pueden destacarse:

Separación de suelos: evitan la mezcla de capas de diferentes materiales y la pérdida de material aumentando la estabilidad de cada capa.

Repartir las cargas: permite un mejor reparto de las cargas impidiendo las deformaciones por repetición y mejorando, de esta forma, la capacidad portante de los suelos.

Evitar la aparición de fisuras y grietas entre capas de distinta naturaleza como firmes de pavimento bituminoso sobre losa de hormigón, para este fin se podría utilizar también geomalla.

Función anticontaminante en los drenajes: evita la erosión y la colmatación de los drenajes.

Características técnicas

Los geotextiles se clasifican según su gramaje (gr/m²) y su resistencia a tracción, no aceptándose aquellos de gramaje inferior a 150 gr/m², ni de resistencia a tracción inferior a 80 N/cm (DIN 53.857).

En la Norma DIN 53857 se establecen las siguientes resistencias mínimas a tracción en función del gramaje:

Gramaje (gr/m ²)	Resistencia a tracción (N/cm)
150	80
200	100
250	130
300	160

Para conseguir una óptima función como elemento separador, soporte y filtrante, un geotextil debe tener las siguientes características:

Como elementos de soporte deben poseer buena resistencia a tracción, suficiente elongación a la rotura (> del 30%), alto módulo inicial, y alta energía de trabajo.

Como elementos de separación deben tener una buena resistencia al desgarrado y punzonamiento, de forma que soporten el vertido de los áridos.





En drenajes deben contar con adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros $P85/D85 < 1-2$ (siendo P85 el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y D85 el tamaño superior al 85% en peso del material), tendencia a la no colmatación de sus poros, y baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.

En todos los casos se precisa que el geotextil posea una buena resistencia a los agentes químicos y a los rayos ultravioleta.

MEDICIÓN Y ABONO

En caso de que este material se defina como una unidad de obra en vez de como un material integrante de otras unidades de obra, su medición se realizará por metro cuadrado al precio que aparece en el Cuadro de Precios nº 1:

2.4.5 Tuberías de PVC

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme del color. Se recomienda que estos tubos sean de color teja definido en la UNE 48.103 con la referencia B-334.

Las condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja.

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general, sin embargo, la acción continuada de disolventes orgánicos puede provocar fenómenos de microfisuración.

El material empleado en la fabricación de los tubos de policloruro de vinilo será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1 por 100 de impurezas) en una proporción no inferior al 96 por 100, no contendrá plastificantes. Podrá contener otros ingredientes, tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

Las tuberías serán de tipo corrugado según UNE-13.476 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión.

Los tubos de materiales termoplásticos de pared estructurada se clasifican por el diámetro nominal, DN y la rigidez nominal SN. Las series normalizadas de DN son las indicadas en el apartado 7.4 de la norma, mientras que los valores normalizados de SN para estos tubos de materiales termoplásticos de pared estructurada son los siguientes (UNE EN 13.476-1), si bien son posibles otros valores diferentes:

DN < 500 SN 4; SN 8; SN 16

DN > 500 SN 2; SN 4; SN 8; SN 16

En este proyecto se exigirá una rigidez de la tubería mayor o igual a 8 kN/m² y las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	
Densidad:	1.350 - 1.520 kg/m ³
Coefficiente de dilatación lineal:	8×10^{-5} m/m °C
Conductividad térmica:	0,13 kcal/m.h. °C
Calor específico:	0,2 - 0,3 cal/g. °C
Temperatura de Reblandecimiento Vicat:	> 79 °C, según norma UNE-EN 727
Límites de pH:	Entre 3 y 9, a 20 °C
Resistencia al diclorometano:	A 15°C, durante 30 min, según UNE-EN 580
Ensayo de la estufa	De acuerdo con la norma ISO 12091

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
Rigidez Anular (también llamada RCE=Rigidez Circunferencial Específica):	RCE > 8kN/m ² , según UNE-EN ISO 9969
Coefficiente de Fluencia a 2 años	< 2,5, según UNE-EN ISO 9967. El valor real es inferior a 1,8
Resistencia al impacto:	Según UNE-EN 744 (Método de la Esfera del Reloj)
Flexibilidad Anular:	30% de deformación en DN160 a DN315, y 20% en DN400 a DN1200, según UNE-EN ISO 13968

CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS	
Estanqueidad con junta elastomérica a presión interna:	Ensayos a 0,05 MPa con desviación angular y con deflexión diametral, según UNE-EN 1277.
Estanqueidad con junta elastomérica a depresión interna:	Ensayos a -0,03 MPa con desviación angular y con deflexión diametral, según UNE-EN 1277.
Rugosidad equivalente (Prandtl-Colebrook):	$k=0,01$ mm (para aguas limpias). $k=0,10 - 0,25$ mm (para aguas residuales)

Los tubos de policloruro de vinilo empleados en conducciones a presión se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por la presión máxima de trabajo definida en Kilogramos por centímetro cuadrado.

Dispondrán del certificado de conformidad de AENOR o Empresa autorizada a registrar por el Estado.

Cumplirán las condiciones técnicas y de suministro según las normas DIN-8.062 y no serán atacables por roedores.

En relación al transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado se cumplirá con el Pliego de Prescripciones del MOPU y con las Especificaciones Técnicas del fabricante.





En los documentos correspondientes de este Proyecto, se definirá el diámetro nominal que en cada tramo de conducción se deba utilizar.

2.4.6 Materiales que no cumplen las especificaciones

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada uno en particular determina este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que determine el Director de Obra conforme a lo previsto en los apartados siguientes.

Materiales colocados en obra (o semielaborados)

Si algunos materiales colocados ya en obra o semielaborados no cumplen con las especificaciones correspondientes, el Director de Obra lo notificará al Contratista indicando si dichas unidades de obra pueden ser aceptables, aunque defectuosas, a tenor de la rebaja que se determine.

El Contratista podrá en todo momento retirar o demoler a su costa dichas unidades de obra, siempre dentro de los plazos fijados en el contrato, si no está conforme con la rebaja determinada.

Materiales acopiados

Si algunos materiales acopiados no cumplen con las especificaciones el Director de Obra lo notificará al Contratista concediéndole a éste un plazo de ocho (8) días para su retirada. Si pasado dicho plazo, los materiales no hubiesen sido retirados, el Director de Obra puede ordenar su retirada a cuenta del Contratista, descontando los gastos habidos de la primera certificación que se realice.

2.4.7 Mercado CE

El mercado CE es el proceso mediante el cual el fabricante / importador informa a los usuarios y autoridades competentes de que el equipo comercializado cumple con la legislación obligatoria en materia de requisitos esenciales.

Desde el 1 de Julio de 2013, y bajo el Reglamento sobre Productos de Construcción (RPC) Nº 305/2011 se convirtió en obligatorio para los fabricantes e importadores aplicar el Mercado CE en los productos de la construcción, que estén cubiertos por una norma armonizada (ENh), confeccionadas por el Comité Europeo de Normalización (CEN) o disponer de una Evaluación Técnica Europea (ETE). Esto supuso un gran cambio pues la colocación del Mercado CE bajo la anterior Directiva (DPC) era simplemente voluntario.

La intención de este nuevo Reglamento es quitar cualquier obstáculo técnico a la comercialización de productos de la construcción, asegurando que está disponible toda información fiable acerca de las prestaciones de los productos de la construcción. El RPC

pretende llegar a este punto a través del establecimiento de un lenguaje técnico común, que se use:

- Por fabricantes cuando declaren las prestaciones de un producto.
- Por las autoridades nacionales cuando especifiquen los requerimientos para los productos.
- Por los usuarios cuando elijan productos que se ajusten al uso que se les piensa dar en la construcción.

La exigencia principal del RPC es que los fabricantes, cuando lancen un producto de construcción al mercado, bajo una ENh, deben realizar una Declaración de Prestaciones (DdP) para poder poner la etiqueta de Marcado CE a ese producto.

En el caso de un producto que no esté cubierto, o no completamente, por un estándar armonizado, un fabricante puede pedir voluntariamente el ETE basado en el Documento de Evaluación Europea (DEE) con el fin de establecer una DdP y poder colocar el Marcado CE.

Las características esenciales de estos productos que tienen que ir en la DdP y son aquellas que dicen si el edificio donde han sido utilizados cumple con los requisitos del reglamento son:

1. Resistencia Mecánica y de Estabilidad.
2. Seguridad en caso de Incendio.
3. Higiene, salud y Medio Ambiente.
4. Seguridad y Accesibilidad en su uso.
5. Protección contra el Ruido.
6. Ahorro Energético y Conservación del Calor.
7. Uso sostenible de los Recursos Naturales

El mercado CE de un producto de construcción indica:

- que el fabricante ha seguido estrictamente todos los procesos aplicables para el establecimiento del DdP, y en consecuencia, el DdP es fiable y está ajustado a la realidad. El Mercado CE tiene que ser visible para el receptor del producto de la construcción. Tiene que estar fijado en el producto o a una etiqueta pegada al producto o, bajo ciertas circunstancias, al paquete o los documentos que lo acompañan.
- la información básica sobre el fabricante, el producto en si mismo y cualquier otra parte participante en la evaluación, así como el número de referencia de la DdP, el ENh o el DEE que se hayan aplicado y los niveles o clases de prestaciones declaradas con las características esenciales del producto. El Mercado CE es el único mercado que se





puede asociar con las características esenciales. Ningún otro marcado hace referencia a las prestaciones de estas características.

- El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

El Marcado CE de los productos para la construcción es una herramienta para comunicar información, no es un símbolo de calidad. El Marcado CE indica que el fabricante adquiere la responsabilidad por la conformidad de un producto de la construcción con unas prestaciones declaradas (en la DdP) y el cumplimiento con el CRP y otras normas pertinentes para la colocación del marcado. El CRP no establece ningún requisito para las prestaciones de estos productos.

La verificación del marcado deberá realizarse siguiendo los siguientes pasos:

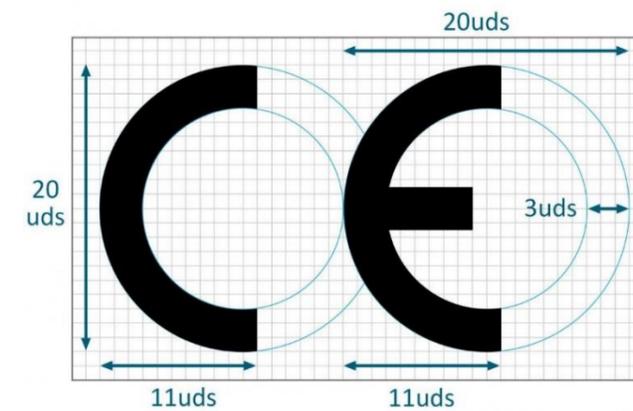
1. Comprobar si el producto debe ostentar el marcado CE, en función de que se haya publicado en el BOE la norma de transposición de norma armonizada UNE-EN o la Guía DITE.
2. Comprobar la existencia del marcado CE colocado en el producto.
3. Comprobar la existencia de documentación acreditativa del marcado CE y/o la documentación adicional que proceda.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).



2.4.8 Otros materiales

Los materiales cuyas características no estén especificadas en este Pliego cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables. En todo caso se exigirán muestras, ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.





3. EXPLANACIONES

3.1 CAPITULO I. TRABAJOS PRELIMINARES

3.1.1 Artículo 300. Desbroce del terreno

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 300.- "DESBROCE DEL TERRENO" del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

DEFINICIÓN

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas / árboles caídos, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las Obras.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Deberá retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes hasta la profundidad que indique el Director de las Obras.

MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo a los cuadros de precios del presente proyecto por los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre el terreno. El precio incluye la unidad de tala de árbol y extracción de tocón, salvo que sean de abono independiente.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente.

Se hace distinción entre las unidades de obra que pueden completarse con el empleo de maquinaria pesada y aquellas que por la dificultad del acceso a la zona de obra deberán realizarse de manera manual o con ayuda de medios auxiliares de menor capacidad.

UNIDADES QUE CORRESPONDE A ESTE ARTÍCULO

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del presente proyecto:

GOB.01.01.010 m² Despeje y desbroce mecánico en terreno sin clasificar

Despeje y desbroce por medios mecánicos en terreno sin clasificar, incluido destocoado, arranque, carga y transporte a vertedero. Incluye el extendido en lugar de depósito o en revegetación de taludes de obra.

GOB.01.01.011 m² Despeje y desbroce manual en terreno sin clasificar

Despeje y desbroce por medios manuales, en terreno sin clasificar, incluido destocoado, arranque, carga, transporte. Incluye el extendido en lugar de depósito o en revegetación de taludes de obra.





4. DRENAJE

4.1 CAPITULO I. CUNETAS

4.1.1 Artículo 401 Cunetas en tierra

DEFINICIÓN.

Se define en planos y será el elemento que recogerá las aguas del talud interceptado por la senda para evitar que circule sobre el pavimento de zahorra estabilizada con cemento.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las obras de excavación, se ajustarán a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos. Su ejecución será simultánea a la del firme.

Los materiales excavados se transportarán a vertedero autorizado.

MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se considera incluida en la ejecución de las capas de firme, por lo que no procede su abono independiente.

5. FIRMES Y PAVIMENTOS

5.1 CAPITULO II. SUELOS ESTABILIZADOS Y GRAVAS TRATADAS

Artículo 514. Suelos y zahorras estabilizados con cemento

DEFINICIÓN

Se trata de materiales granulares tratados con cemento.

La mezcla debe ser homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, realizada en central o in situ, que convenientemente compactada, se utiliza como capa estructural en firmes.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla en central o in situ.
- Preparación de la superficie existente, cuando proceda.
- Transporte y extensión de la mezcla.
- Ejecución de tramo de prueba.
- Compactación y terminación.
- Curado y protección superficial.

MATERIALES

Cemento

El cemento cumplirá las especificaciones establecidas del Artículo 513 "MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO" del PG-3.

Material granular

Prescripciones del PG-3 para suelo seleccionado o zahorra según el caso.

MEDICIÓN Y ABONO

La ejecución de los materiales tratados con cemento, incluida la ejecución de juntas en fresco, se abonará por metros cúbicos (m³) realmente fabricados y puestos en obra.

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.





Se hace distinción entre las unidades de obra que pueden completarse con el empleo de maquinaria pesada y aquellas que por la dificultad del acceso a la zona de obra deberán realizarse de manera manual o con ayuda de medios auxiliares de menor capacidad.

UNIDADES QUE CORRESPONDE A ESTE ARTÍCULO

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del presente proyecto:

3.0.05_man m3 Zahorra artificial estabilizada cemento en planta (manuales)

Zahorra artificial ZA 0/20 con selección de árido según el entorno, estabilizada en planta con cemento con una dosificación en peso de hasta el 6% según indicaciones de la Dirección Facultativa, puesta en obra, extendido, humectación y compactación por medios manuales, incluso preparación de la superficie de asiento mediante rasanteo previo, perfilado de bordes, formación de bombeo, rastrelado y rasanteado, terminado, medido sobre perfil.

5.2 CAPITULO III. BARANDILLA EN MADERA

Se refiere este artículo a las barandillas que se resolverán en madera.

A la madera se le exigirá una clase resistente (C18 y C24) tal y como indica el CTE (Código Técnico de la Edificación) para la madera estructural. La parte del CTE de "Seguridad en Madera" está basado en el Eurocódigo 5.

Dicha asignación requiere un marcado CE el cual tiene que cumplir la norma armonizada europea EN 14.081-1:2005/A1:2011 (Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia) y la UNE-EN 14.080:2013 (Estructuras de madera. Madera laminada encolada y madera maciza encolada), teniendo en cuenta la procedencia de la madera que será clasificada acorde con la normativa del país que corresponda.

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA

Las más importantes para la construcción son: el contenido de humedad, hinchazón y merma, densidad. Teniendo en cuenta el comportamiento, podremos definir soluciones para aumentar la vida útil de la estructura.

Contenido de humedad.- Es la cantidad de agua separable que tiene la madera en su estructura. Se puede presentar de tres formas diferentes:

- Agua de constitución: Agua del sistema vascular que al ser talado ronda entre un 30-50% de humedad y que al ir secando, va perdiendo peso hasta un 15-20% de humedad, que es lo que comercialmente se denomina madera seca.

- Agua de impregnación: Es la contenida en las paredes celulares que ha sido absorbida del ambiente debido a su higroscopicidad, por ello es importante saber el contenido de humedad ya que puede afectar a las propiedades físico-mecánicas de la madera, a medida que disminuye la humedad, aumentan sus resistencias mecánicas.

Cuando las paredes celulares se encuentran saturadas de agua, se dice que han alcanzado el punto de saturación de las fibras.

- Agua libre: Es el agua que se encuentra por encima del punto de saturación de las fibras, no afecta a las propiedades físico-mecánicas de la madera pero puede dar una densidad aparente o sobrepeso.

Hinchazón y merma.- Con las variaciones de humedad la madera hincha o merma, produciendo variaciones dimensionales.

Con la disminución de humedad, aparece una contracción o merma, la madera libera tensiones en dirección axial, radial o tangencial, por eso la madera debe de instalarse correctamente para impedir estos movimientos. Por el corte y la disposición de los anillos podemos conocer el comportamiento de las piezas.

Densidad.- La densidad de la madera es la relación entre la masa y el volumen, pero es necesario referirla a un determinado contenido de humedad, ya que las tablas de las clases resistentes están obtenidas para un 12% de humedad a 20°C y un 65% de humedad relativa del aire.

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA

Los árboles están diseñados por la naturaleza para resistir los esfuerzos a los que van a estar sometidos en su vida, principalmente los esfuerzos de flexión producidos por la acción del viento y los de compresión producidos por las acciones gravitatorias.

La orientación de las fibras que componen la madera es un factor a tener en cuenta, ya que al definir sus propiedades mecánicas hay que distinguir siempre entre dirección perpendicular y la dirección paralela a la fibra, a diferencia del comportamiento frente a otros materiales utilizados en estructuras como el acero y el hormigón. Las resistencias y módulos de elasticidad en la dirección paralela a la fibra son mucho más elevados que en la dirección perpendicular.

Características más significativas de las propiedades mecánicas de la madera estructural:





- Tracción paralela a la fibra
- Compresión paralela a la fibra
- Tracción perpendicular a la fibra
- Compresión perpendicular a la fibra
- Cortante
- Módulo de elasticidad

Clase resistente.- Es el resultado de la clasificación de la madera basada en los valores particulares de las propiedades mecánicas y la densidad.

La clasificación visual resistente según la norma UNE-EN 14081-1:2005+A1:2011, es el proceso mediante el cual, una pieza de madera puede clasificarse por inspección visual en una clase a la que se pueden asignar valores de resistencia, rigidez y densidad. Este proceso es el que se puede utilizar en obra para comprobar que la mercancía se corresponde con los requisitos exigidos o en su caso se acudirá a centros especializados.

Se especificará la especie y su calidad, haciendo referencia a la norma de clasificación correspondiente al país de procedencia (UNE-EN 1912). También se puede especificar directamente mediante una clase resistente (UNE-EN 338), en cuyo caso no es necesario aludir a la especie.

Ensayos.- La normativa europea que se refiere a la determinación de las propiedades mecánicas de la madera es la siguiente:

- UNE-EN 408:2011.- Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas.

Métodos de ensayo para determinar las propiedades en dirección paralela a la fibra: ensayo de flexión, compresión y tracción paralelas a la fibra, determinando las resistencias y módulos de elasticidad, incluyendo el contenido de humedad y densidad.

- UNE-EN 1193:1998.- Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas adicionales.

Métodos de ensayo para determinar las propiedades en dirección perpendicular a la fibra y cortante: ensayo de tracción y compresión perpendicular a la fibra, determinando las resistencias y módulos de elasticidad, incluyendo el ensayo a cortante.

PROTECCIÓN DE LA MADERA

La madera por su naturaleza orgánica (compuesta por celulosa y lignina) es especialmente estable, pero constituye la base de alimentación de ciertos organismos vivos de origen vegetal como los hongos y de origen animal como son entre otros insectos, moluscos, crustáceos.

Para evitar la degradación de la madera de exterior frente a los agentes meteorológicos un aspecto principal son las soluciones constructivas que impidan las acumulaciones de agua y que favorezcan la ventilación, para que esos organismos vivos no proliferen. Aun así dependiendo de la clase de uso a la que está sometida la estructura, el CTE en su parte de Seguridad Estructural en Madera (Durabilidad SE-M 9), indica cómo elegir el tipo de protección ya que en ocasiones además de su durabilidad natural necesita un tratamiento adicional.

Durante el transporte, manipulación y montaje de los elementos estructurales de madera, éstos no deberán quedar expuestos a una clase de uso superior a la prevista en sus condiciones de servicio finales. Si esto no fuese posible deberá proporcionarse una protección adicional que cubra el riesgo existente.

Clases de uso

El concepto de clase de uso está relacionado con la probabilidad de que un elemento estructural sufra ataques por agentes bióticos (vivos) y en función del grado de humedad que llegue a alcanzar durante su vida de servicio. Se definen las siguientes clases de uso:

- Clase de uso 1: el elemento estructural está a cubierto, protegido de la intemperie y no expuesto a la humedad. En estas condiciones la madera maciza tiene un contenido de humedad menor que el 20%, correspondiente a una temperatura de $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% pocas semanas al año. Ejemplo: vivienda.

- Clase de uso 2: el elemento estructural está cubierto y protegido de la intemperie pero, debido a las condiciones ambientales, se puede dar ocasionalmente un contenido de humedad de la madera mayor que el 20 % en parte o en la totalidad del elemento estructural, correspondiente a una temperatura de $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% pocas semanas al año. Ejemplos: Porches y piscinas climatizadas.

- Clase de uso 3: el elemento estructural se encuentra al descubierto, no en contacto con el suelo. El contenido de humedad de la madera puede superar el 20%. Se divide en dos clases:

o Clase de uso 3.1: El elemento estructural se encuentra al exterior, por encima del suelo y protegido.

o Clase de uso 3.2: el elemento estructural se encuentra al exterior, por encima del suelo y no protegido. En el caso de poder diseñar una solución constructiva adecuada, podríamos pasar a la clase de uso 3.1, como por ejemplo elevar la base de un pilar





mediante una subestructura de otro material durable en la que exista una evacuación de agua.

- Clase de uso 4: el elemento estructural está en contacto con el suelo o con agua dulce y el contenido de humedad de la madera supera permanentemente el 20%.

Clase de uso 5: situación en la cual el elemento estructural está permanentemente en contacto con agua salada y el contenido de humedad de la madera supera permanentemente el 20%.

Elección del tipo de protección frente a agentes bióticos

Tabla 3.1 Elección del tipo de protección

Clase de uso	Nivel de penetración NP (UNE-EN 351-1)	
1	NP1 ⁽¹⁾	Sin exigencias específicas. Todas las caras tratadas
2	NP1 ⁽²⁾ (3)	Sin exigencias específicas. Todas las caras tratadas
3.1	NP2 ⁽³⁾	Al menos 3 mm en la albura de todas las caras de la pieza.
3.2	NP3 ⁽⁴⁾	Al menos 6 mm en la albura de todas las caras de la pieza. Todas las caras tratadas.
4	NP4 ⁽⁵⁾	Al menos 25 mm en todas las caras
	NP5	Penetración total en la albura. Todas las caras tratadas
5	NP6 ⁽⁴⁾	Penetración total en la albura y al menos en 6 mm en la madera de duramen expuesta.

⁽¹⁾ Se recomienda un tratamiento superficial con un producto insecticida
⁽²⁾ El elemento de madera deberá recibir un tratamiento superficial con un producto insecticida y fungicida.
⁽³⁾ Los elementos situados en cubiertas ventiladas se asignarán a la clase 2. En cubiertas no ventiladas, se asignarán a la clase 3.1, salvo que se incorpore una lámina de impermeabilización, en cuyo caso se asignarán a la clase 2. Asimismo, se considerarán de clase 3.1 aquellos casos en los que en el interior de edificaciones exista riesgo de generación de puntos de condensación no evitables mediante medidas de diseño y evacuación de vapor de agua
⁽⁴⁾ Las maderas no durables naturalmente empleadas en estas clases de uso deberán ser maderas impregnables (clase 1 de la norma UNE-EN 350-2).
⁽⁵⁾ Sólo para el caso de madera de sección circular (rollizo).

En el presente proyecto probablemente se trate de Clase de uso 4 (en contacto con el suelo) y hasta 5, por lo que se necesitará una NP5 (penetración total en la albura y todas las caras tratadas).

Tratamiento

Con la entrada en vigor del Reglamento 528/2012 no pueden comercializarse productos con plaguicidas no agrícolas o biocidas no autorizados por el Ministerio de Sanidad.

El certificado de la especie es necesario para demostrar que la madera es impregnable.

Para el Certificado de tratamiento riesgo IV con la retención correspondiente para España (país con presencia de terminas) debe ponerse especial cuidado en vigilar los plaguicidas no agrícolas o biocidas en madera importada que venga ya tratada.

El listado de los productos más utilizados en España y la retención requerida puede consultarse en el Ministerio de Sanidad, donde

PRODUCTO	RETENCION (Kg/m³)
Tanalith E3492	13,30
Woltmanit CX8	18,80
Impralit kds	15,00

deben de estar registrados poniendo especial atención a la caducidad del registro:

(<https://www.msssi.gob.es/ciudadanos/productos.do?tipo=plaguicidas>).

De no aparecer en el Registro de Sanidad Español se podría consultar en la tabla FCBA en la WEB: www.fcba.fr, así comprobamos si la retención es suficiente para prevenir las termitas y la durabilidad.

Para comprobar que la pieza de madera tenga una penetración NP5 (albura totalmente impregnada), hay que tener en cuenta que cada producto tiene un reactivo que al aplicarlo en la cabeza de la pieza nos marcará la penetración del producto y después se comprobará la retención (UNE-EN 351-1:1996).

Las muestras tendrán que ser extraídas en obra por el profesional que realice el ensayo.

SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El control del suministro y recepción de productos de madera viene detallado en el Documento Básico SE-M Madera (SE-M 91). Las plantillas redactadas a continuación servirán para tener localizada la identificación de los materiales que se utilizarán en la obra.

La Cadena de Custodia (CdC) de los productos forestales se define como el seguimiento de los productos forestales (madera, papel, corcho, cortezas, resinas...) durante las distintas fases del proceso productivo y su posterior comercialización, para poder asegurar la trazabilidad de los productos forestales desde el bosque hasta el consumidor final.

La cadena de custodia de los productos forestales constituye la etapa posterior a la certificación de la gestión forestal sostenible y es necesaria para crear un enlace informativo entre la materia prima incluida en un producto forestal y su origen.

Actualmente hay dos estándares de cadena de custodia independientemente acreditados, el estándar FSC (Forest Stewardship Council) y el estándar PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification).

Son certificaciones voluntarias, sería interesante que los productos contaran con esta certificación, pero no por ello debemos de comprobar al igual que pasa con el Mercado CE, que la documentación que nos dan, pertenezca a la madera suministrada en obra. Los paquetes sin marcar, ya pierden esa comprobación de la cadena de custodia, estén certificados o no, por ello el proveedor debe entregar la documentación que luego el encargado del control de calidad pueda verificar.

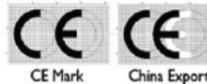
En las tablas que se detallan a continuación se marca la documentación que el CTE nos obliga a presentar correspondiente al suministro.





Identificación del suministro

Los paquetes suministrados deberán ir debidamente detallados mediante etiquetas, para poder identificar los albaranes con la información que se pide a continuación. En el albarán o en documentos a parte deberán aparecer:

IDENTIFICACIÓN DEL SUMINISTRO - MADERA	
Con carácter general:	Nombre y dirección de la empresa suministradora
	Nombre y dirección de la fábrica y/o aserradero - La clasificación de la madera se hace con la norma del país de origen, el tronco puede ser comprado en otro país distinto al que lo transforma, en este caso se necesitan los dos.
	Fecha del suministro
	Justificación de la cadena de custodia
	Cantidad suministrada
	Distintivo de calidad en su caso - Los sellos de calidad no son obligatorios, son voluntarios.
	MARCADO CE Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD - Si la madera viene marcada con una clase resistente C24, ha sido clasificada bajo la norma armonizada UNE-EN 14081-1:2005+A1:2011 que exige el Marcado CE, antes del tratamiento. - No se puede exigir el marcado CE de madera tratada en autoclave y tampoco se cree que sea exigible en el futuro. El marcado CE solamente será exigible para productos finales que dispongan de norma armonizada. Por estos motivos se recomienda que la empresa que ha realizado el tratamiento aporte un Sello de Calidad Voluntario. - La declaración de conformidad que suelen entregar las empresas y que fácilmente se encuentran en sus WEB, nos indica los productos para los que están autorizados a fabricar, eso no quiere decir que lo que nos suministren sea uno de esos productos. Si la clasificación es estética no estructural, esa declaración de conformidad no nos vale.
	Nombre y dirección de la empresa del tratamiento
	Tipo de tratamiento Riesgo 4
	Nombre
nº de registro del Ministerio de Sanidad y Consumo	
Retención	
Fecha del tratamiento	
Con carácter específico:	Especie botánica (Especificando que sea una madera impregnable)
	Clase resistente y norma a emplear
	Dimensiones nominales
	Justificación de secado después del tratamiento
Con carácter específico:	Contenido de humedad - Comprobar aleatoriamente tablas de diferentes partes del paquete con un xilohigrómetro y comprobar que no exceda de un 20%.
	Con carácter general:
Con carácter general:	Nombre y dirección de la empresa suministradora
	Nombre y dirección de la fábrica - Existen empresas europeas que fabrican en china y pasan el control de calidad en países europeos. Aun así se tiene que poner especial cuidado. - Los herrajes especiales suelen fabricarse en calderías.
	Fecha del suministro
	Cantidad suministrada
	MARCADO CE Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD - Especial cuidado en el marcado, la marca CE en ocasiones significa China Export. 
	Tipo (Clavo, tirafondo, pasador, escuadra, estribo.....)
	Resistencia característica a la tracción del acero - Certificado del acero en el caso de herrajes especiales.
	Tipo de protección contra la corrosión - Certificado del tratamiento
	Dimensiones nominales
	Soldadura - En el caso de herrajes especiales justificación y firma de un soldador homologado.
Con carácter específico:	Declaración de uso - Fijación de barandilla, suelo, largueros....



Control de recepción en obra

En ocasiones los papeles entregados no corresponden con el suministro en obra, es importante identificar estas desviaciones de información antes de que la madera se pueda empezar a utilizar, en este caso la empresa suministradora del material se hará cargo de todos los gastos ocasionados.

CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA – MADERA	
Con carácter general:	Aspecto y estado general del suministro
	Que el producto sea identificable mediante etiquetas
	Fecha del suministro
	Cantidad suministrada
	MARCADO CE Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD
Con carácter específico:	Especie botánica (Especificando que sea una madera impregnable)
	Clase resistente
	Tolerancias en las dimensiones
	Contenido de humedad
- Comprobación con un xilohigrómetro según la norma UNE-EN 13183-2, a la recepción del material y al utilizarlo en obra como mínimo una semana después para la estabilización de la madera.	

Si la persona encargada de controlar el suministro en obra, firma la partida como correcta y comienza el montaje, sería la empresa adjudicataria de la obra la que sería responsable de esa desviación de precio, ya que retirar la madera colocada llevaría unos gastos que no están especificados en la partida económica, por ello, al deshacer los paquetes podrían aparecer defectos que el montador irá retirando y los apilará con la identificación del nº de paquete, para que la empresa suministradora asuma el cambio de las piezas.

Son suficientes los datos que se detallan en este pliego como para poder hacer una compra adecuada e identificar el suministro en obra.

Según el CTE en su parte de Seguridad Estructural Madera de Abril de 2009:

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la "no aceptación" del producto y en su caso de la partida. En el siguiente apartado de este pliego se dan las pautas para identificar las no-conformidades.

DEFECTOS EN LA MADERA

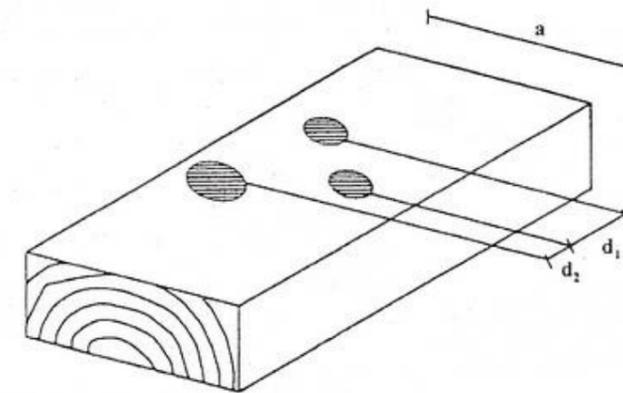
Presencia de corteza.- En ningún caso en la clasificación se puede aceptar presencia de corteza.

Nudos.- Los nudos son las bases de las ramas encerradas entre la madera del tronco. La madera de los nudos se destaca por su color más oscuro y tiene un sistema independiente de

capas anales. Los nudos hacen difícil el trabajo de la madera, si son sueltos, puede desprenderse dejando huecos.

Según la disposición mutua los nudos se clasifican en:

- Dispersos: Se miden como nudos aislados si las distancias entre centros no los considera agrupados.
- Agrupados: Si la distancia entre centros no cumple con los máximos de la figura.
- Ramificados: Nudos de espiga o en bigote, se miden como nudo de arista o canto.

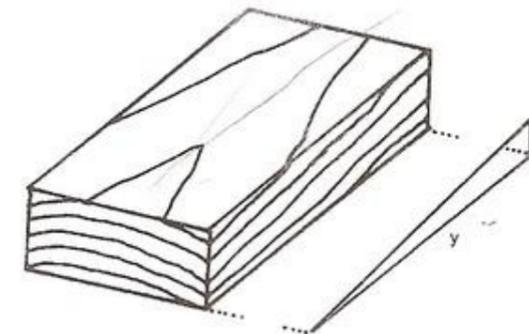


Si $a < 150$ mm
y $(d_1 + d_2 \leq a)$ entonces se
pueden tomar como nudos
agrupados.

Si $a > 150$ mm
y $(d_1 + d_2 \leq 150$ mm) entonces
se pueden tomar como nudos
agrupados

Los nudos negros son los procedentes de ramas muertas, son oscuros, no muy adheridos al reto del leño y pueden llegar a saltar dejando el hueco.

Desviación de la fibra.- Diferencia de trayectoria de la fibra respecto al eje longitudinal de la pieza.



La desviación puede ser local o general. La local suele estar producida por el efecto de los nudos y general por un defecto de aserrado (corriente en troncos con acusada conicidad), una acusada curvatura del tronco o por la presencia de fibra desviada.

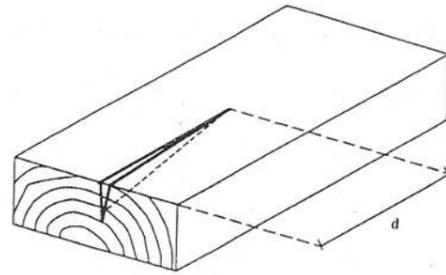
Las desviaciones locales de las fibras alrededor de los nudos o de otros defectos, no deben considerarse en la

medición de la desviación de la fibra.

La presencia de fibra desviada se hace evidente por las fendas de secado y es una de las causas de pérdida de resistencia.

Fendas. - Es la separación de las fibras producida en sentido longitudinal.

Las fendas de secado son inevitables y debidas a la contracción de la madera, provocando fisuras en la dirección radial que se forman como consecuencia del secado de la madera en el tronco apeado o en la madera aserrada.

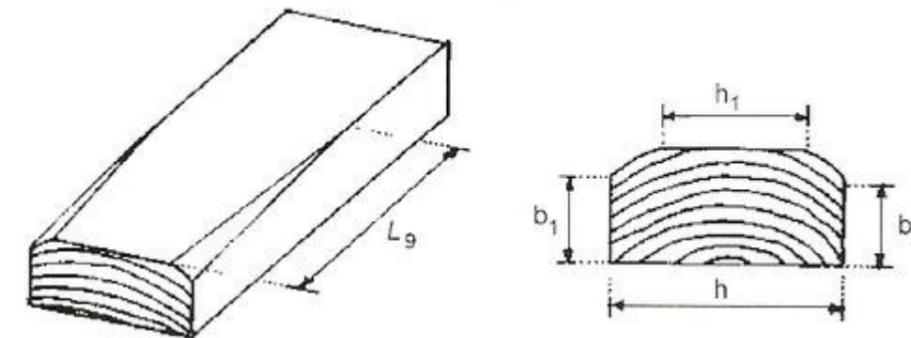


Acebolladura. - Es un tipo especial de fenda que consiste en la separación entre dos anillos de crecimiento continuo. En la clasificación española no están permitidas.



Gemas o corte de arista truncada. - Se denomina gema a la superficie redondeada original del tronco, con o sin corteza, que se manifiesta sobre la arista de la pieza de la madera aserrada.

La gema es un error de aserrado que afecta a la calidad estética de la madera y produce disminución de la sección resistente.



Contracción tangencial, radial y longitudinal. - Dado el carácter anisótropo de la madera estas variaciones dimensionales no son iguales en todas direcciones sino claramente diferentes según las tres direcciones principales tangencial, radial o longitudinal.

En general las variaciones en sentido longitudinal son muy pequeñas, prácticamente despreciables. Sin embargo, los movimientos en sentido radial y tangencial desde el estado anhidro hasta el punto de saturación de la fibra pueden variar según las especies entre el 2% y el 10% (o más) de la dimensión considerada. Además la contracción en sentido tangencial suele ser entre 1,5 y 2 veces mayor que en sentido radial. Esta diferencia entre la contracción radial y tangencial es la causa de los alabeos y torceduras de la madera durante el secado.

En la práctica sucede que al mecanizarse (aserrarse) los troncos para obtener las tablas o tablillas, estas no resultan todas de corte tangencial o radial, de tal forma que los movimientos que presenta la madera se pueden estimar como un término medio de los correspondientes a ambas direcciones.

Características de los herrajes

La tornillería será de acero inox A2.

Los tirafondos, varillas, tuercas y arandelas de carroceros y escuadras serán galvanizados con un extra de protección.

MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra que utilicen la madera estructural se medirán de acuerdo a lo especificado en las respectivas unidades de obra que se relacionan a continuación. El abono incluirá la justificación del cálculo estructural si así lo exige la Dirección de Obra.



UNIDADES QUE CORRESPONDE A ESTE ARTÍCULO

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del presente proyecto:

28 **GOB.05.MD.BAR m Barandilla madera h=100 cm no escalable + lasur**

Barandilla antiescalable (h = 100 cm) realizada en madera maciza de pino, formada por postes verticales de 9,5x7 cm, pasamanos de 12x4,5 cm; 2 quitamiedos horizontales de 9,5x2,2 cm unidos entre sí mediante quitamiedos verticales de 9,5x2,2 cm con una distancia entre ellos no superior a 10 cm. Se incluye aplicación de una mano de lasur. Montada in situ por medios manuales. Totalmente terminada.

5.3 CAPITULO IV. SENDA CON EMPARRILLADO METÁLICO

Se refiere este capítulo a los elementos que se dispondrán para crear un paso peatonal sobre la levada de agua para construir la senda cuando no se disponga de ancho suficiente para ejecutar la senda acabada en zahorra estabilizada con cemento.

ANCLAJE QUÍMICO ESTRUCTURAL

Para el caso de la senda acabada con emparrillado metálico, en el caso de ejecutarse sobre la roca existente en el tramo 8, la perfilera metálica se anclará al sustrato rocoso existente mediante anclaje químico estructural de 20 N/mm² de resistencia característica mínima, mediante perforación previa de taladro de 12 mm de diámetro y 165 mm de profundidad, relleno del orificio con inyección de resina epoxi, libre de estireno, y posterior inserción de varilla roscada con tuerca y arandela de acero galvanizado calidad 5.8, según UNE-EN ISO 898-1, de 10 mm de diámetro y 190 mm de longitud.

Se realizará in situ el replanteo de la posición del anclaje para garantizar la rasante final de la senda. Tras la ejecución de la perforación se realizará la limpieza del polvo resultante y del interior del taladro. A continuación se preparará el cartucho y se procederá a la inyección de la resina. Inmediatamente de insertará la varilla o elemento de fijación.

Sobre los anclajes colocados se instalarán los elementos de la subestructura (perfiles o chapas de acero) y una vez ajustados se aplicará el par de apriete con llave dinamométrica fijando la posición definitiva del elemento estructural. Finalmente se realizará la limpieza de los restos sobrantes.

EMPARRILLADO METÁLICO

Las calidades de los materiales que deben ser de iguales o superiores a lo especificado en las unidades de obra y en este Pliego:

- Material: acero al carbono S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006.
- Secciones: Planchas de 2000x1000, malla de 38x34 con pletinas de 35x3
- Tratamiento: galvanizado en caliente realizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99 de espesor medio y espesor mínimo conforme lo indicado en la tabla 3 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

MALLA a x b (mm)		34 x 23		34 x 38		34 x 76		34 x 100				
Portante h x e (mm)		20 x 2	20 x 3	25 x 2	25 x 3	30 x 2	30 x 3	35 x 2	35 x 3	40 x 2	40 x 3	50 x 3
DISTANCIA ENTRE APOYOS (mm) Luz libre	L	Carga uniformemente repartida (kN/M ²)										
	500	20,24	30,37	31,63	47,45	45,55	68,32	62,00	93,00	80,98	121,46	189,79
	600	*14,11	21,16	22,04	33,06	31,74	47,61	43,20	64,80	56,42	84,64	132,24
	700	9,36	*14,04	16,25	24,37	23,40	35,09	31,84	47,77	41,59	62,39	97,48
	800	6,29	9,44	*12,29	18,43	17,97	26,96	24,46	36,69	31,95	47,93	74,89
	900	4,93	6,65	7,70	*11,54	13,30	19,95	19,39	29,09	25,33	37,99	59,37
	1000	3,24	4,86	6,33	7,60	*8,75	13,13	13,90	20,85	20,59	30,88	48,25
	1100	2,44	3,33	4,77	6,51	7,50	*9,00	*9,53	14,29	14,22	21,33	40,01
	1200	1,89	2,83	3,69	5,53	6,37	7,97	8,44	10,12	10,07	15,11	33,73
	1300	1,49	2,24	2,91	4,37	5,03	7,55	7,99	*7,37	*7,34	11,01	21,50
	1400	1,20	1,80	2,34	3,51	4,04	6,06	6,42	6,87	6,84	8,21	16,03
	1500	0,98	1,46	1,91	2,86	3,30	4,94	5,23	7,85	7,81	*6,25	12,21
1600	0,81	1,21	1,58	2,37	2,72	4,09	4,33	6,49	6,46	6,05	9,46	
1700	0,68	1,01	1,32	1,98	2,28	3,42	3,62	5,43	5,40	8,10	7,45	
1800	0,57	0,86	1,11	1,67	1,93	2,89	3,06	4,59	4,57	6,85	*5,94	
1900	0,49	0,73	0,95	1,43	1,64	2,46	2,61	3,91	3,89	5,84	6,00	
2000	0,42	0,63	0,82	1,23	1,41	2,12	2,24	3,37	3,35	5,02	9,81	
Peso propio (Kg/M ²)		14,50	19,60	17,30	23,55	19,90	27,55	22,65	31,50	25,35	35,55	43,60



Perfiles, chapas y elementos metálicos distintos de rejillas:

Acero al carbono S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006.

Tornillería:

Tornillos de calidad 10.9, zincados, conformes con la norma UNE-EN ISO 898-1:2015.

Tuercas de calidad 10 zincadas, conformes con la norma UNE-EN ISO 898-2:2013.

Arandelas de calidad A zincadas conformes con la norma UNE-EN ISO 887-2000 AC:2006

Soldadura.

El proceso de soldadura se realizará por personal cualificado conforme la norma UNE-EN ISO 9606-1:2014 o equivalente a un nivel apropiado, en el sector industrial pertinente.

La calidad mínima exigida para las soldaduras, será la indicada a continuación:





- Examen visual: calidad B, nivel de aceptación B conforme la norma UNE-EN ISO 5817:2014.
- Líquidos penetrantes: calidad B, nivel de aceptación 2C conforme las normas UNE-EN ISO 5817:2014 y UNE-EN ISO 23277:2015

CONTROL DE CALIDAD

El fabricante poseerá Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de como mínimo el tramex, tubería para barandillas y perfiles empleados, conforme la normativa especificada en el presente pliego. En el caso de no poseer Certificado 3.1 del resto de los elementos metálicos el contratista aportará en el primer envío 3 probetas de 15x15cm o 3 elementos completos de cada uno de los materiales que no posea dicho Certificado 3.1, sin cargo alguno para realizar los ensayos que se considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra para la construcción de la senda con acabado de emparrillado metálico tipo tramex se medirán de acuerdo a lo especificado en las respectivas unidades de obra que se relacionan a continuación. El abono incluirá la justificación del cálculo estructural si así lo exige la Dirección de Obra.

UNIDADES QUE CORRESPONDE A ESTE ARTÍCULO

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del

- 33 **GOB.05.TR.081 m² Senda Tramex 34x38 mm (35x3) anclada**
Senda con pavimento de rejilla electrosoldada, malla 34x38 entre ejes, pletina portante mínima 35x2, planchas de 2000x1000, separador cuadrado de 4 entregado, acabado galvanizado en caliente, en acero estructural S275 JR, replanteo, pletina en remates, anclajes químicos estructurales cada 25 cm, apoyo lateral, fijaciones y ajuste final en obra, montada in situ por medios manuales.
- 34 **GOB.05.TR.082 m² Senda Tramex 34x38 mm (35x3) apoyada**
Senda con pavimento de rejilla electrosoldada, malla 34x38 entre ejes, pletina portante mínima 35x2, planchas de 2000x1000, separador cuadrado de 4 entregado, acabado galvanizado en caliente, de acero estructural S275 JR, incluso replanteo, pletina en remates, apoyos laterales, fijaciones y ajuste final en obra, montada in situ por medios manuales.

6. ESTRUCTURAS

6.1 CAPITULO I. OBRAS DE FABRICA

6.1.1 Estructura metálica

Se define como estructura metálica de acero el conjunto de elementos de este material que forman la pasarela peatonal metálica que constituye el Tramo 10.

Además también encajan en este artículo la subestructura de apoyo del emparrillado metálico tipo tramex que se ejecutará en algunos tramos de la senda (Tramos 5 y 8).

CONTROL DE RECEPCIÓN

A su llegada a obra, los perfiles laminados se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Para las condiciones de recepción regirá lo indicado en el Código Estructural. A los efectos de control, los perfiles laminados se considerarán en nivel normal o intenso, debiendo fijarse este extremo en los Documentos de Proyecto o por parte de la Dirección de Obra.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

CONDICIONES GENERALES

Las estructuras metálicas incluidas en este proyecto deberán tener una protección ante la corrosión correspondiente a una categoría C4 según la norma EN 10169.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por kilogramo de peso (kg) de estructura construida. Incluye la parte proporcional de grúa para su descarga y montaje en obra.



**UNIDADES QUE CORRESPONDEN A ESTE ARTÍCULO**

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del presente proyecto:

GOB.06.03.010 kg Acero laminado estructural S275 JR

Acero laminado estructural S275 JR en chapas y perfiles laminados, elaborado, doblado, cortado, colocado, estructura montada en taller y puesta en obra, incluso p.p. de despuntes, soldaduras, piezas especiales, piezas para unión tramos y tratamiento anti-corrosión. Se incluye grúa para descarga y colocación in situ.

GUR.02.01.040 m Barandilla de protección de 100 cm de altura, formada por pasamanos de perfil de acero tubular de 50x25x1,5 mm, quitamiedos de perfil tubular hueco de 25x25x1,5 mm, pilastras de perfil hueco tubular de 50x50x1,5 mm colocados cada 2,5 m de longitud y entrepaño formado por montantes verticales de perfil hueco de acero de 25x25x1,5 mm, platina de acero con anclaje con placa y anclaje químico, con tratamiento galvanizado en caliente y posterior pintado, instalada, totalmente terminada.

DEFINICIÓN

Imprimación epoxi de dos componentes a base de zinc metálico destinada a lograr una protección anticorrosiva por efecto electroquímico. Su gran resistencia se basa en el par galvánico que forma la unión del hierro y zinc, en el que el zinc es el ánodo de sacrificio en beneficio de la protección del hierro. Presenta las siguientes ventajas:

- Elevada protección contra la corrosión.
- Especial para ambientes marinos e industriales agresivos.
- Permite operaciones de soldadura.
- Rápido secado.
- Contenido de Zinc en film seco 64-703.
- Cumple con la normativa de COV 2010 para el sector de construcción.

Se propone utilizar HEMPADUR PRIMER 15300 o equivalente. Se trata de una imprimación epoxi anticorrosiva curada con poliamida, de dos componentes que contiene fosfato de cinc como pigmento inhibidor de la corrosión. Recomendada para imprimación general para sistemas epoxi, poliuretano e intumescente.

DATOS TÉCNICOS:

Colores	50890* / Rojo.
Acabado	Mate
Volumen de sólidos, %:	51 ± 1
Rendimiento teórico:	12.8 m ² /l [513.3 sq.ft./US gallon] - 40 micras
Punto de inflamación	26 °C [78.8 °F]
Peso específico	1.3 kg/ltr [10.8 lb/gal EE. UU.]
Secado superficial	1 hour 20°C
Secado al tacto	2 - 3 hora(s) 20°C
Curado completo	7 día(s) 20°C
Contenido en COV:	438 g/l [3.6 lb/gal EE. UU.]
Estabilidad de almacenaje:	3 años para la BASE y 3 años (25°C) para el CURING AGENT desde la fecha de fabricación.

* otros colores según carta.

Los valores de las constantes físicas aquí expresados son valores nominales de acuerdo con las fórmulas del grupo Hempel.

DETALLES DE APLICACIÓN:

Versión, producto mezclado:	15300
Proporción de mezcla:	BASE 15309: CURING AGENT 95040 4 : 1 en volumen
Método de aplicación:	Pistola airless / Pistola de aire / Brocha
Diluyente (vol. máx.):	08450 (25%) / 08450 (50%) / 08450 (5%) Para fabricación en serie de contenedores, diluir de acuerdo con la especificación
Vida de la mezcla (Pistola sin aire)	8 hora(s) 20°C
Vida de la mezcla (Brocha)	8 hora(s) 20°C
Boquilla:	0.021 "
Presión:	175 bar [2537.5 psi] (Los datos de pistola airless son indicativos y sujetos a ajustes)
Limpieza de utensilios:	HEMPEL'S TOOL CLEANER 99610
Espesor recomendado, seco:	40 micras [1.6 mils] Ver OBSERVACIONES al dorso.
Espesor recomendado, húmedo:	75 micras [3 mils]
Intervalo de repintado, min	Ver OBSERVACIONES al dorso.
Intervalo de repintado, max.	Ver OBSERVACIONES al dorso.

EJECUCIÓN

Aplicarlo únicamente sobre una superficie limpia y seca con una temperatura superior al punto de rocío para evitar condensación. Usar solo donde aplicación y curado puedan tener lugar a temperaturas por encima de: 10°C. La temperatura de la pintura debe ser de 15 °C o superior. En espacios confinados, proporcionar una ventilación adecuada durante la aplicación y el secado.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará en las unidades correspondientes a las estructuras metálicas.

6.1.2 Tratamiento integral de estructuras metálicas. Acabado**DEFINICIÓN**

Se trata de un esmalte brillante de poliuretano acrílico, de dos componentes curado con isocianato alifático, con una excelente retención de brillo y color para el acabado de la estructura metálica que quedará expuesta a las condiciones climáticas.

. Presenta las siguientes ventajas:

- Elevada protección contra la corrosión.
- Especial para ambientes marinos e industriales agresivos.





- Rápido secado.
- Cumple con la directiva sobre pintura de la UE 2004/42/CE relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles.

Se propone utilizar Hempthane Topcoat 55210 o equivalente. Se trata de una pintura de acabado para la protección de acero estructural en ambientes severamente corrosivos, donde se requiere resistencia a la luz solar y retención de brillo.

DETALLES DE APLICACIÓN

Espesor de película

Intervalo de especificación	Bajo	Alto	Recomendado
Espesor de película seca	40 micras [1,6 mils]	80 micras [3,1 mils]	50 micras [2,0 mils]
Espesor de película húmeda	80 micras [3,1 mils]	150 micras [5,9 mils]	100 micras [3,9 mils]
Rendimiento teórico	13 m ² /L [530 sq ft/gal gal EE.UU.]	6,4 m ² /L [260 sq ft/gal gal EE.UU.]	10 m ² /L [410 sq ft/gal gal EE.UU.]

Tiempo de secado

Temperatura de la superficie		-10°C [14°F]	0°C [32°F]	20°C [68°F]	40°C [104°F]
Seco al tacto	horas	2½	1½	¾	½
Seco duro	horas	21	12	4½	1½

Determinado para 50 micras [2.0 mils] de espesor de película seca en condiciones estandar; consulte las notas explicativas de Hempel para obtener más información.

EJECUCIÓN

Para evitar la condensación, aplique sobre una superficie limpia y seca con una temperatura de al menos 3°C [5°F] por encima del punto de rocío.

- La temperatura de la superficie debe superar los -10°C [14°F] durante la aplicación y el curado.

- La formación de película puede verse afectada negativamente por la lluvia, la humedad y/o la condensación durante la aplicación y el siguiente intervalo posterior a la aplicación: "10 horas, 20°C/68°F".

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará en las unidades correspondientes a las estructuras metálicas.





7. VARIOS

7.1 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN

Se refiere este artículo a las labores que se realizarán al remate de las obras para eliminar cualquier resto de materiales, instalaciones auxiliares, desvíos y señalizaciones provisionales, residuos, etc. Esta limpieza se extenderá a la obra y su zona de influencia, así como a cualquier otra área utilizada para como apoyo para el desarrollo de las obras.

Se revisará el correcto estado de los drenajes, los taludes, las estructuras, la señalización y los pavimentos.

8. ARTÍCULO 1200.- PARTIDAS ALZADAS

Son partidas del presupuesto correspondiente 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 unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto (partida alzada a justificar).

El presente proyecto recoge las siguientes partidas alzadas:

TERM001 PA Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras

MEDCORR PA PEM de las medidas correctoras incluyedo la restauración vegetal y paisajísica

SEGARQ PA Presupuesto de control y seguimiento arqueológico de las obras

VIGAMB PA PEM vigilancia ambiental de las obras





9. ARTÍCULO 1300.- OTRAS UNIDADES

MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades no descritas en este Pliego, pero con precio en el Cuadro de Precios nº 1 se abonarán a los citados precios y se medirán por las unidades realmente ejecutadas que figuran en el título del precio. Estos precios comprenden todos los materiales y medios auxiliares para dejar la unidad totalmente terminada en condiciones de servicio.

ARTÍCULO 1400.- OBRAS SIN PRECIO DE UNIDAD

MEDICIÓN Y ABONO

Las obras que no tienen precio por unidad se abonarán por las diferentes unidades que las componen, con arreglo a lo especificado en este Pliego para cada una de ellas.

Santiago de Compostela, septiembre de 2022

Autor del Proyecto

Fdo. Ignacio Cadrecha Paz

