



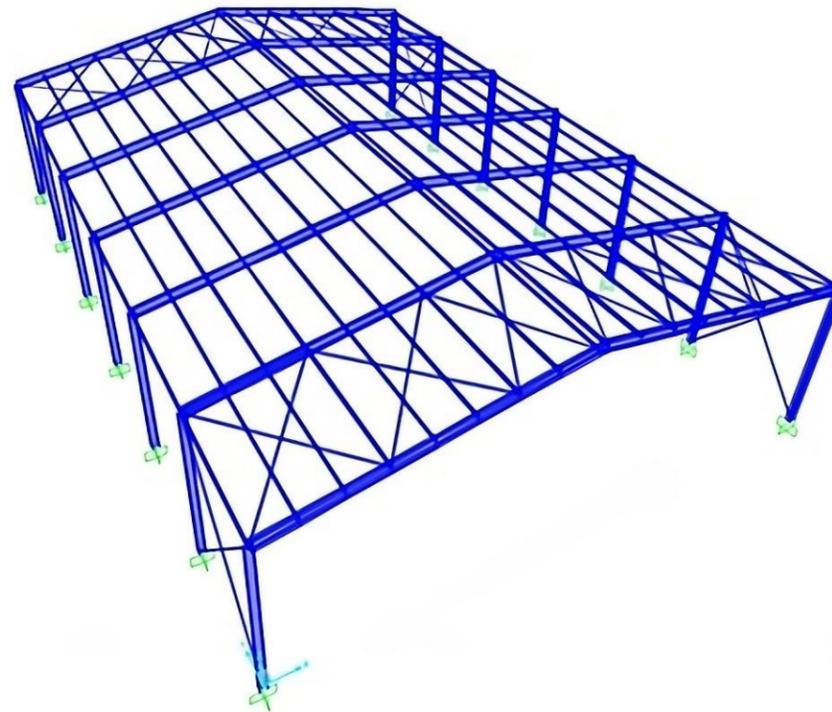
**JOSÉ ORLANDO SÁNCHEZ PINTO**

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA CUBIERTA PARA LAS PISTAS DEPORTIVAS DEL CEIP PONTE DOS BROZOS**



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA CUBIERTA PARA LAS PISTAS DEPORTIVAS DEL CEIP PONTE DOS BROZOS, ARTEIXO**  
**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A ROOF STRUCTURE FOR THE SPORT COURTS AT CEIP PONTE DOS BROZOS, ARTEIXO**



**CC BY-NC-ND 4.0**

**JOSÉ ORLANDO SÁNCHEZ PINTO**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

**GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS**

**PROYECTO DE FIN DE GRADO**

**A CORUÑA, JUNIO 2024**



**FUNDACIÓN  
INGENIERÍA CIVIL**



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**



**ETS. INGENIERÍA DE  
CAMINOS, CANALES Y  
PUERTOS**



## ÍNDICE

### DOCUMENTO N°1: MEMORIA

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Introducción
2. Objeto del proyecto
3. Justificación del proyecto
4. Situación y accesibilidad
5. Descripción y justificación de la solución adoptada
6. Datos básicos del proyecto
7. Descripción de las obras
8. Topografía y replanteo
9. Geología y geotecnia
10. Sismicidad
11. Proceso constructivo
12. Estudio de impacto ambiental
13. Estudio de gestión de residuos
14. Servicios
15. Plan de obra: plazo de ejecución y periodo de garantía
16. Justificación de precios
17. Revisión de precios
18. Clasificación del contratista
19. Estudio de seguridad y salud en el trabajo
20. Declaración de obra completa
21. Presupuesto
22. Índice general del proyecto
23. Conclusión

#### MEMORIA JUSTIFICATIVA

- ANEJO N°1: Antecedentes  
ANEJO N°2: Cartografía, topografía y replanteo  
ANEJO N°3: Estudio Geológico  
ANEJO N°4: Estudio Geotécnico  
ANEJO N°5: Estudio Sísmico  
ANEJO N°6: Estudio de alternativas  
ANEJO N°7: Servicios afectados  
ANEJO N°8: Cálculo de estructuras

- ANEJO N°9: Evacuación de aguas pluviales  
ANEJO N°10: Iluminación e instalación eléctrica  
ANEJO N°11: Definición de materiales  
ANEJO N°12: Seguridad de utilización y accesibilidad  
ANEJO N°13: Normativa  
ANEJO N°14: Gestión de residuos  
ANEJO N°15: Estudio de seguridad y salud  
ANEJO N°16: Justificación de precios  
ANEJO N°17: Revisión de precios  
ANEJO N°18: Clasificación del contratista  
ANEJO N°19: Plan de obra  
ANEJO N°20: Presupuesto para conocimiento de la administración  
ANEJO N°21: Reportaje fotográfico

### DOCUMENTO N°2: PLANOS

- SITUACIÓN Y REPLANTEO
- CIMENTACIÓN
- ESTRUCTURA
- INSTALACIONES

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

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.
3. PROCESO CONSTRUCTIVO.
4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.
5. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.
6. DISPOSICIONES GENERALES.

### DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS N°1
3. CUADRO DE PRECIOS N°2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



*JOSÉ ORLANDO SÁNCHEZ PINTO*

*DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA CUBIERTA PARA LAS PISTAS DEPORTIVAS DEL CEIP PONTE DOS BROZOS*



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

# DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



## ÍNDICE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO .....	4	4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES .....	12
1.1. Objeto .....	4	4.1. Calidad de los materiales .....	12
1.2. Documentos que definen las obras .....	4	4.2. Procedencia de los materiales .....	12
1.3. Documentos contractuales .....	4	4.3. Examen y ensayo de los materiales .....	13
1.4. Compatibilidad y prelación entre los distintos documentos que componen el proyecto .....	5	4.4. Transporte de los materiales .....	13
1.5. Disposiciones de carácter general .....	5	4.5. Almacenamiento y acopio de materiales .....	13
1.6. Normativas generales de obligado cumplimiento .....	5	4.6. Mediciones y ensayos .....	13
1.7. Representación de la administración y el contratista .....	5	4.7. Materiales no consignados en proyecto .....	13
1.8. Alteración y/o limitaciones del programa de trabajos .....	6	4.8. Materiales que no se especifican en este pliego .....	14
1.9. Confrontación de planos y medidas .....	6	4.9. Materiales rechazables .....	14
1.10. Obras incompletas .....	6	4.10. Materiales que no cumplan las especificaciones de este pliego .....	14
1.11. Documentación complementaria .....	6	4.11. Descripción de los materiales .....	14
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	6	4.11.1. Materiales para hormigones y morteros .....	14
2.1. Objeto .....	6	4.11.2. Hormigones .....	17
2.2. Descripción de la parcela .....	6	4.11.3. Materiales auxiliares de hormigones .....	18
2.3. Descripción de las obras .....	6	4.11.4. Encofrados .....	18
2.3.1. Trabajos previos y demoliciones .....	6	4.11.5. Materiales para juntas .....	19
2.3.2. Cimentaciones .....	7	4.11.6. Acero .....	19
2.3.3. Estructura .....	7	4.11.7. Materiales en cubierta .....	23
2.3.4. Cubierta .....	7	4.11.8. Evacuación de aguas pluviales .....	23
2.3.5. Instalaciones .....	7	4.11.9. Instalación eléctrica .....	24
3. PROCESO CONSTRUCTIVO .....	8	4.11.10. Materiales que no reúnen las condiciones .....	25
3.1. Orden de ejecución de las obras .....	8	4.11.11. Materiales no expresados .....	25
3.2. Nivel de referencia .....	8	4.11.12. Materiales rechazables .....	25
3.3. Vigilancia a pie de obra .....	8	5. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA .....	25
3.4. Instalaciones a pie de obra .....	9	5.1. Actuaciones previas .....	25
3.5. Condiciones generales .....	9	5.1.1. Demoliciones .....	25
3.6. Replanteo .....	9	5.1.2. Excavaciones de zanjas y pozos .....	26
3.7. Orden para seguir en la ejecución de los tramos .....	9	5.1.3. Medición y abono .....	26
		5.2. Cimentaciones .....	26
		5.2.1. Ejecución de las obras .....	26



5.2.2. Medición y abono.....	27	6.5. Modificaciones en el proyecto.....	37
5.3. Elementos de hormigón armado.....	27	6.6. Trabajos no previstos.....	37
5.3.1. Hormigones.....	27	6.7. Certificación y abono de las obras.....	38
5.3.2. Encofrados.....	30	6.8. Abono de obra incompleta o defectuosa, pero aceptable.....	38
5.3.3. Morteros.....	31	6.9. Conservación de las obras durante la ejecución.....	38
5.3.4. Armaduras.....	31	6.10. Relaciones valoradas y certificaciones.....	38
5.4. Estructura de acero.....	32	6.11. Plazo de ejecución de las obras.....	38
5.4.1. Clase de ejecución.....	32	6.12. Recepción de las obras.....	38
5.4.2. Almacenaje, construcción y montaje.....	32	6.13. Liquidación de las obras.....	39
5.4.3. Sistema de protección.....	33	6.14. Plazo de garantía de las obras.....	39
5.4.4. Ensayos de control.....	33	6.15. Revisión de precios.....	39
5.4.5. Medición y abono.....	33	6.16. Relaciones legales y responsabilidades con el público.....	39
5.5. Cubierta.....	34	6.17. Gastos de carácter general a cargo del contratista.....	39
5.5.1. Ejecución.....	34	6.18. Obligación del contratista en casos no expresados	
5.5.2. Control y aceptación.....	35	terminantemente.....	40
5.5.3. Medición y abono.....	35	6.19. Rescisión del contrato.....	40
5.6. Evacuación de aguas.....	35		
5.6.1. Canales y bajantes.....	35		
5.6.2. Colectores.....	35		
5.6.3. Medición y abono.....	35		
5.7. Instalación eléctrica.....	35		
5.7.1. Normativa.....	35		
5.7.2. Ejecución.....	35		
5.7.3. Medición y abono.....	36		
5.8. Partidas alzadas.....	36		
5.8.1. Partidas alzadas a justificar.....	36		
5.8.2. Partidas alzadas de abono íntegro.....	36		
6. DISPOSICIONES GENERALES.....	36		
6.1. Plazo para comenzar las obras.....	36		
6.2. Reclutamiento del personal.....	36		
6.3. Subcontratación.....	37		
6.4. Medidas de seguridad.....	37		



## 1. Definición y alcance del pliego

### 1.1 Objeto

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es un documento esencial en este proyecto. Este pliego contiene un conjunto detallado de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, junto con las disposiciones generales y la información proporcionada en los planos, definen todos los requisitos técnicos y condiciones generales que deben regir la ejecución de la obra. Además, establece las condiciones técnicas y económicas de los materiales involucrados en el proyecto "DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA CUBIERTA PARA LAS PISTAS DEPORTIVAS DEL CEIP PONTE DOS BROZOS, ARTEIXO".

El pliego no solo proporciona una descripción general de las obras, sino que también especifica las condiciones que deben cumplir los materiales y ofrece instrucciones detalladas para la ejecución, medición y pago de las diferentes unidades de trabajo. Este documento es la norma guía definitiva que tanto el contratista como el director de la obra deben seguir rigurosamente durante todo el proceso, asegurando que cada fase del proyecto se realice conforme a los más altos estándares de calidad y precisión técnica.

### 1.2. Documentos que definen las obras

- Documento N°1: Memoria.

Este documento se compone de una memoria descriptiva y una memoria justificativa. La memoria descriptiva proporciona una valoración integral de las obras, resumiendo su alcance y los aspectos directamente relacionados con el proyecto. Por su parte, la memoria justificativa, estructurada en forma de anejos, complementa a la memoria descriptiva, detallando de manera exhaustiva el proceso de cálculo y diseño de la obra.

- Documento N°2: Planos.

Constituye la documentación que define las obras geométrica y topográficamente.

- Documento N°3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Este documento define las obras, explicando el proceso constructivo a emplear y las condiciones generales que deben cumplir los materiales en cuanto a su naturaleza, características físicas, químicas y mecánicas, así como su control de calidad. Además, establece las condiciones generales para el desarrollo del contrato.

- Documento N°4: Presupuesto.

En este documento se definen los precios unitarios aplicables a cada unidad de obra durante la ejecución del contrato, así como su método de medición. Las omisiones en los planos y el pliego de prescripciones, o las descripciones incorrectas de los detalles de la obra que sean esenciales para cumplir la intención expresada en los planos y el pliego de condiciones, o que deban realizarse por uso y costumbre, no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles omitidos o incorrectamente descritos. Por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y el pliego de prescripciones.

### 1.3. Documentos contractuales

Los documentos proporcionados por la Dirección de Obra al Contratista pueden tener diferentes roles, ya sea contractual o meramente informativo, como se detalla a continuación.

Se considerarán documentos contractuales aquellos que se encuentren especificados en el proyecto y que actúen como cláusulas vinculantes del contrato. Estos incluyen el Documento N°2: Planos, a excepción de los planos de mediciones y cubicaciones; el Documento N°3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en su totalidad; y los Cuadros de precios 1 y 2 del Documento N°4: Presupuesto. Además, el programa de trabajos tendrá valor contractual cuando sea requerido por el artículo 128 del Reglamento General de Contratación, o cuando sea expresamente indicado en el pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Por otro lado, se considerarán documentos meramente informativos aquellos que proporcionen datos específicos para la identificación y valoración de los impactos ambientales. Esto incluye la información geotécnica del proyecto, los detalles sobre la procedencia de materiales, ensayos, diagramas de movimientos de tierras, estudios de justificación de precios y cualquier otro contenido incluido en la memoria del proyecto. Estos documentos sirven como complementos de la información que el Contratista debe obtener por sus propios medios. Por lo tanto, el Contratista será responsable de cualquier error derivado de la falta de diligencia en la obtención de estos datos, que puedan afectar al contrato, la planificación y la ejecución de las obras.



#### 1.4. Compatibilidad y prelación entre los distintos documentos que componen el proyecto

En caso de incompatibilidades y/o contradicciones entre los documentos del presente proyecto, se aplicarán las siguientes especificaciones:

1. En caso de conflicto entre los documentos del proyecto, el Documento N°2: Planos prevalecerá sobre los demás en lo que respecta al dimensionamiento y características geométricas.
2. El Documento N°3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tendrá prioridad sobre los demás documentos en lo que concierne a los materiales a utilizar, la ejecución, medición y valoración de las obras.
3. El cuadro de precios número 1 tendrá preferencia sobre los demás en lo que respecta a los precios de unidades de obra.

Cualquier aspecto definido en los Planos y omitido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o viceversa, se considerará como si estuviera presente en ambos documentos, siempre y cuando las unidades de obra estén claramente definidas en uno u otro, y tengan precios asignados en el Presupuesto. No obstante, ni los Planos ni el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tienen la intención de definir todos y cada uno de los detalles constructivos que puedan requerir las obras. La ausencia de tales detalles será responsabilidad del Contratista, quien deberá llevar a cabo su ejecución conforme a la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en obras similares.

Además, cualquier descripción incorrecta en los detalles de la obra que sea fundamental para la realización del propósito o intención expresada en ellos, o que deba realizarse por uso o costumbre, no eximirá al Contratista de la obligación de llevar a cabo dichos detalles. Por el contrario, deberán ser ejecutados como si estuvieran completa y correctamente especificados en los documentos pertinentes.

#### 1.5. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

Este Pliego de Prescripciones Técnicas se aplicará en conjunto con las siguientes disposiciones legales de carácter general:

1. Ley de Contratos del Sector Público, texto consolidado de fecha 8 de noviembre de 2017.

2. Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, que aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

3. Ley de Contratos de Trabajo y cualquier disposición vigente que regule las relaciones entre empleadores y trabajadores, así como cualquier otra normativa oficial relevante.

#### 1.6. Normativas generales de obligado cumplimiento

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas regirá en unión con las normativas técnicas de carácter general que se nombran a continuación:

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Código estructural (CE)
- Instrucción de acero estructural (EAE).

Además, habrá que tener en cuenta toda la normativa de obligado cumplimiento recogida en el Anejo de normativa de la Memoria Justificativa del presente proyecto.

#### 1.7. Representación de la administración y el contratista

La representación tanto de la Administración como del Contratista en la obra se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Ingeniero Director de las obras: La Administración designará al Ingeniero Director de las obras, quien, ya sea personalmente o a través de sus representantes, será responsable de supervisar y vigilar la ejecución del contrato. Este ingeniero actuará como representante de la Administración frente al Contratista.
- Inspección de las obras: El Contratista deberá proporcionar al Ingeniero, o a sus subalternos o delegados, todas las facilidades necesarias para realizar replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales en todos los trabajos. Esto se hace con el fin de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras.



- Representantes del Contratista: Una vez que las obras hayan sido adjudicadas definitivamente, el Contratista designará a una persona para dirigir los trabajos en ejecución y actuará como su representante ante la Administración en todos los aspectos necesarios durante la realización de las obras. Este representante deberá residir en un lugar cercano a los trabajos y no podrá ausentarse sin previo aviso al Ingeniero Director de las obras.

### 1.8. Alteración y/o limitaciones del programa de trabajos

Cuando el Programa de Trabajos indique la necesidad de modificar alguna condición contractual, dicho programa deberá ser redactado de manera conjunta por el Contratista y el Ingeniero Director de las obras. Ambas partes deberán acompañar la propuesta de modificación correspondiente para su tramitación reglamentaria.

### 1.9. Confrontación de planos y medidas

Una vez que el Contratista reciba los planos definitivos de las obras, deberá notificar a la Dirección de la Obra, en el menor tiempo posible, sobre cualquier error o contradicción que haya identificado en los mismos. Cualquier error que surja durante la ejecución de las obras debido a una falta de diligencia en la revisión de los planos será responsabilidad del Contratista.

### 1.10. Obras incompletas

En caso de rescisión de contrato u otra causa que impida la finalización de las obras contratadas según las indicaciones anteriores, y sea necesario realizar pagos por obras incompletas, no se aplicarán los precios establecidos en el cuadro número 1. En su lugar, se determinará el precio correspondiente a cada obra incompleta según el criterio de fraccionamiento decidido por la Dirección de Obra. Este precio estará influenciado por la rebaja resultante del proceso de adjudicación y no por el porcentaje de costes indirectos, los cuales solo afectarán a las obras completas.

### 1.11. Documentación complementaria

Este Pliego de Prescripciones Técnicas será complementado por las condiciones económicas que puedan establecerse en el anuncio del concurso, las Bases de Ejecución de las obras o en el Contrato de Escritura. Las disposiciones de este Pliego serán obligatorias siempre y cuando

no sean anuladas o modificadas de manera expresa por los anuncios, bases o contrato de escritura mencionados.

## 2. Descripción de las obras

### 2.1. Objeto

Este capítulo tiene como objetivo proporcionar una descripción general de las obras y de las diferentes actividades involucradas en ellas. Esto permitirá identificar los elementos que se calcularán en los capítulos siguientes.

### 2.2. Descripción de la parcela

El presente proyecto se desarrolla en el Centro de Educación Infantil y Primaria (CEIP) Ponte dos Brozos, situado en la localidad de Arteixo. Este trabajo abarca una serie de intervenciones y mejoras planificadas para la infraestructura del centro, con el objetivo de optimizar sus instalaciones y servicios. A continuación, se detallarán las diferentes fases y componentes del proyecto, con el fin de proporcionar una visión completa de las obras a realizar y de los beneficios esperados para la comunidad educativa.

### 2.3. Descripción de las obras

#### 2.3.1. Trabajos previos y demoliciones

Para llevar a cabo la construcción, se requiere realizar la remoción selectiva de la capa de hormigón en masa existente únicamente en las áreas destinadas a la cimentación. Este enfoque se adopta con el propósito de aprovechar al máximo el estado favorable del suelo preexistente. Se llevará a cabo una excavación precisa para crear zanjas destinadas a las vigas de atado, así como la excavación de pozos necesarios para la ejecución de las zapatas. Esta estrategia garantiza una cimentación sólida y eficiente para la nueva estructura, al tiempo que minimiza la intervención en áreas donde el suelo se encuentra en condiciones óptimas.

Los pasos por seguir para llevar a cabo el movimiento de tierras en el proyecto de construcción de la cubierta se pueden resumir de la siguiente manera:



1. **Preparación del terreno:** Se llevará a cabo la excavación en zanja necesaria para la ejecución del muro de contención y las vigas de atado, así como la excavación en pozos para la construcción de las zapatas, tanto para la cimentación de la cubierta como la del sótano.
2. **Método de excavación:** La excavación se realizará con un talud vertical, dado que no se trata de una excavación permanente. Esta característica permite un proceso eficiente y seguro. Además, según el Estudio Geotécnico, el terreno es adecuado para este tipo de excavación.
3. **Proceso de relleno:** Una vez completadas las actividades que requieren excavación, se procederá al relleno de las zanjas y pozos. Este relleno se realizará de manera adecuada y conforme a las especificaciones técnicas del proyecto.

Siguiendo estos pasos, se garantiza un proceso de movimiento de tierras eficiente y seguro, acorde a las necesidades del proyecto de ingeniería de construcción de la cubierta.

### 2.3.2. CIMENTACIONES

Los tipos de cimentación empleados, considerando el tipo de terreno, la magnitud de las cargas actuantes y los elementos a través de los cuales se transmiten, se reducen a cimentaciones superficiales y zapatas aisladas bajo los pilares. Todas ellas están apoyadas sobre el terreno y unidas entre sí por vigas de atado, las cuales permiten uniformar los asientos en cada zapata, reduciendo así los asientos diferenciales.

Las zapatas tienen unas dimensiones de 275 x 275 x 70 cm y se ejecutan con hormigón armado HA-25, utilizando acero B-500 S. Las armaduras de las zapatas, así como sus dimensiones, se pueden consultar en el Documento nº 2: Planos.

### 2.3.3. Estructura

La estructura de la cubierta está compuesta por 7 pórticos, separados entre sí por una distancia de 6 metros y unidos mediante correas transversales. Los pórticos están formados por vigas a dos aguas sobre pilares. Sobre estas vigas se apoyan las correas, las cuales sostendrán el material de cubrición que se colocará posteriormente.

A continuación, se desglosan las distintas partes que constituyen la estructura:

- pilares y arriostramientos.

Para los pilares de esta estructura se han seleccionado perfiles HE 300 B. Estos pilares estarán empotrados utilizando placas de anclaje que asegurarán la integridad estructural. Los arriostramientos, dispuestos en forma de cruces de San Andrés, serán de acero S355 con una sección circular de radio 127 mm.

- Vigas.

Los pórticos se conectan entre sí mediante vigas de perfil IPE 450 de acero S355.

- Correas.

Las correas metálicas empleadas tendrán un perfil RHS 100x70 con espesor variable.

### 2.3.4. Cubierta

Este conjunto de barras se une mediante conexiones metálicas de acero S355. Para el material de cubrición que se colocará sobre el entramado de correas y vigas, se utilizarán paneles tipo sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV4, según UNE-EN 10169, de 0,8 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m<sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,414 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501- 1, con 33 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 32,3 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 250 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cumbreras y bordes perimetrales, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich. La fijación de estas chapas se realizará de manera mecánica sobre el entramado ligero metálico, garantizando así su estabilidad y resistencia.



Los materiales y características que conforman el esqueleto de la cubierta ya han sido descritos en el apartado anterior y se detallan de forma gráfica en el Documento N° 2: Planos.

### 2.3.5. Instalaciones

- **Evacuación de aguas pluviales**

La red de pluviales tendrá la responsabilidad de recolectar y dirigir el agua de lluvia captada en la cubierta de la estructura que será construida en el presente proyecto.

La evacuación de las aguas pluviales se llevará a cabo mediante un canalón de sección semicircular de PVC con un diámetro de 200 mm y una pendiente del 2%. Las bajantes tendrán un diámetro de 200 mm, con un total de 12 bajantes dispuestas para asegurar una evacuación adecuada del agua. Para más detalles sobre la distribución, se remite al Documento N°2: Planos.

El vertido de las aguas pluviales hacia la red municipal se realizará a través de una arqueta de obra de fábrica, ubicada al pie de cada bajante, con unas dimensiones de 70x60 cm y conexión a la red existente.

- **Iluminación**

La selección del sistema de iluminación y las características de las luminarias estarán condicionadas por la altura de la cubierta y la extensión del área a iluminar. Siguiendo la normativa NIDE, la iluminación artificial será uniforme y diseñada de manera que no cause deslumbramiento a los jugadores, al equipo arbitral ni a los espectadores. Además, cumplirá con un nivel de iluminación horizontal y rendimiento de color de acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE-EN 12193 "Iluminación de instalaciones deportivas". A partir de estos parámetros, se diseñarán y dimensionarán el conjunto de las instalaciones eléctricas, incluyendo luminarias LED de 33.000 lm IP65, las cuales están detalladas en el Documento n°1 "Memoria", Anexo n°10 "Iluminación", así como en el Documento n°2 "Planos".

Algunas determinaciones generales incluyen:

- El Cuadro General de Distribución se ubicará lo más cerca posible de la entrada de la acometida, junto o sobre el dispositivo de mando requerido, conforme a la Instrucción ITC-REBT- 028.
- La caja general de protección de la línea general de alimentación estará compuesta por una envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE-EN 609-1, con grado

de inflamabilidad según lo indicado en UNE-EN 60439-3, y tendrá grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102. Se cerrará con una puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida contra la corrosión y con cerradura o candado.

- Las canalizaciones estarán formadas por conductores de cobre de tensión asignada de 0,6/kV, colocados bajo canales protectores de PVC rígido de 40x90 mm.

## 3. Proceso constructivo

### 3.1. Orden de ejecución de las obras

El orden de ejecución de las obras se detalla a continuación. Aunque no es obligatorio seguir este orden en todos los casos, en la mayoría de las situaciones es necesario completar los pasos anteriores para proceder con el siguiente, previa autorización de la Dirección Facultativa:

1. Realización de los trabajos preliminares: Se iniciarán con las tareas de limpieza y desbroce. Posteriormente, se procederá a retirar las áreas de pavimento necesarias para la construcción de las cimentaciones y los pilares. Se realizarán las excavaciones requeridas para las cimentaciones hasta alcanzar la cota de implantación deseada.
2. Ejecución de elementos de cimentación.
3. Montaje de pilares metálicos.
4. Construcción de los arcos de madera laminada, incluyendo las conexiones correspondientes.
5. Instalación de correas y arriostramientos.
6. Colocación del material de cubierta (paneles sándwich).
7. Instalación del sistema eléctrico.
8. Reposición del pavimento de las pistas.
9. Instalación del cerramiento de las pistas.

### 3.2. Nivel de referencia

Todas las cotas que aparecen en los planos de situación y emplazamiento están referidas a la cota cero en Alicante. La cota de ejecución de la obra, designada como +0.00, será determinada físicamente por la Dirección Técnica de la obra durante el proceso de comprobación de replanteo.



### 3.3. Vigilancia a pie de obra

El Ingeniero Director de la obra podrá designar un vigilante para supervisar de manera continua la obra. El Contratista no podrá negarse a la presencia de los vigilantes designados, quienes, por el contrario, tendrán acceso libre en todo momento a cualquier parte de la obra.

### 3.4. Instalaciones a pie de obra

El Contratista deberá presentar al Ingeniero Director de la obra, dentro del plazo establecido en el plan de obra, el proyecto de sus instalaciones, el cual determinará la ubicación de la oficina, equipo, maquinaria, línea de suministro de energía eléctrica y cualquier otro elemento necesario para el desarrollo adecuado de la obra. En este sentido, el Contratista deberá cumplir con las disposiciones legales vigentes.

Asimismo, el Contratista estará obligado, a su cargo y riesgo, a desmontar y retirar de las obras al finalizar las mismas todos los edificios, cimentaciones, elementos, encofrados y material innecesario que le pertenezcan o hayan sido utilizados por él, a excepción de aquellos que el Ingeniero Director de la obra indique específicamente.

### 3.5. Condiciones generales

Las obras, tanto en su totalidad como en cada una de sus partes, se llevarán a cabo con estricta sujeción al presente Pliego y a las Normas Oficiales que en él se citan.

El Contratista se obliga, a su costo y riesgo, al cumplimiento de todas las prescripciones derivadas de un carácter legal de patrono respecto a las disposiciones laborales vigentes o aquellas que puedan dictarse durante la vigencia del Contrato.

La Administración podrá exigir al Contratista, en todo momento, la justificación de su cumplimiento en lo concerniente a la aplicación de la legislación laboral y la seguridad de los trabajadores.

El Contratista será responsable, en todos los aspectos, de todo lo relacionado con las normas vigentes de seguridad, destacando:

- Seguridad y mantenimiento conforme a la normativa vigente de andamios, escaleras, pasarelas, caminos de obra, etc.
- Señalización de lugares peligrosos o de maniobras peligrosas.
- Cumplimiento estricto de todo lo relacionado con explosivos, polvorines, cargas, etc.

- Exigencia del empleo de medios de seguridad individual adecuados, como cascos, botas, guantes, cinturones de seguridad, así como protecciones colectivas para maquinaria y áreas de trabajo, y protección y puesta a tierra de todos los equipos eléctricos.

La presentación de la documentación requerida o el conocimiento por parte de la Dirección Técnica de los métodos de ejecución no eximirá al Contratista de su total responsabilidad en temas relacionados con Seguridad y Salud en el Trabajo. Los gastos originados por estos conceptos están incluidos en el apartado correspondiente del Proyecto.

### 3.6. Replanteo

El Ingeniero Director de las obras verificará el replanteo general y todos los parciales de las obras especificadas en este Pliego, en presencia del Contratista. Se elaborará un acta por duplicado para cada uno de ellos, la cual será firmada por el Ingeniero Director, el Ingeniero Técnico y el Contratista. Se levantarán los perfiles longitudinales y transversales que se consideren necesarios, y los resultados de estas operaciones se registrarán en el Acta.

El Contratista o su representante se encargará de todas las marcas o señales que se coloquen durante el replanteo, siendo responsables de su vigilancia y conservación.

### 3.7. Orden para seguir en la ejecución de los tramos

El programa de trabajos, que el Contratista debe presentar antes de iniciar las obras, debe ajustarse a las instrucciones previamente solicitadas a la Dirección Técnica, las cuales se refieren al orden a seguir en los trabajos.

Este programa de trabajos debe ser compatible con los plazos parciales establecidos en el Pliego de Condiciones Administrativas Particulares (PCAP) y debe tener las holguras adecuadas para enfrentar cualquier incidencia imprevista. Los gráficos de conjunto del programa de trabajos serán diagramas de barras, desarrollados mediante el método Pert, C.P.M. u otros métodos análogos, según lo indique el director de la obra.

En el programa se incluirá el tiempo necesario para que la dirección de la obra lleve a cabo los trabajos complementarios o adicionales del replanteo previo, así como las inspecciones, comprobaciones, ensayos y pruebas necesarias.



Una vez aprobado por la Propiedad, este programa obliga al Contratista a cumplir con el plazo total para la finalización de los trabajos, así como con los plazos parciales en que se haya dividido la obra.

El Contratista también presentará una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada etapa del plan. Estos medios propuestos estarán asignados a la obra y el Contratista no podrá retirarlos sin la autorización del Ingeniero Director.

El Contratista deberá aumentar los medios auxiliares y el personal técnico si el Ingeniero Director determina que es necesario para cumplir con los plazos previstos para la ejecución de las obras.

Sin embargo, la Dirección Técnica está facultada para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos si, debido a circunstancias imprevistas, considera que es necesario hacerlo, siempre y cuando estas modificaciones no aumenten los plazos del programa de trabajos aprobado. En caso contrario, dicha modificación requerirá la autorización de la Propiedad.

## 4. Condiciones de los materiales

### 4.1. Calidad de los materiales

Todos los materiales utilizados en las obras, ya sean mencionados en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o no, deben cumplir con las condiciones de calidad exigidas por la buena práctica de la construcción. La aceptación por parte de la Administración de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al contratista del cumplimiento de estas prescripciones.

Cumpliendo con esta premisa, así como con las especificaciones detalladas para cada material en los artículos siguientes de este Pliego, el Contratista tiene la libertad de elegir el origen de los materiales, debiendo cumplir las siguientes normas:

- Los materiales no se utilizarán sin ser previamente examinados y aceptados según los términos y formas prescritos por el Ingeniero Director de la Obra.
- La Dirección de Obra podrá ordenar los ensayos y pruebas que considere necesarios para comprobar la calidad de los materiales.
- Estos ensayos se realizarán en laboratorios homologados designados por la Dirección de Obra, siguiendo sus instrucciones.

- Si el contratista no está de acuerdo con los procedimientos de los ensayos, se remitirá la cuestión a un laboratorio oficial designado por la Dirección de Obra.
- Todos los gastos de pruebas y ensayos correrán por cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en los precios de las unidades de obra, con la limitación establecida en la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.
- La Administración se reserva el derecho de controlar y comprobar la calidad de los materiales deteriorables, como los conglomerantes hidráulicos, antes de su uso. La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista que entregue al laboratorio designado una cantidad suficiente de estos materiales para ser ensayados, con la antelación necesaria para evitar retrasos imputables al Contratista.
- Si los materiales no cumplen con la calidad prescrita en este Pliego, o no tienen la preparación exigida, o si se demuestra que no son adecuados para su propósito, la Dirección de Obra ordenará al Contratista que los reemplace a su costo por otros que cumplan con las condiciones necesarias.
- Los materiales rechazados deben ser retirados inmediatamente de la obra por cuenta y riesgo del Contratista, o depositados en los lugares indicados por la Administración, siguiendo lo establecido en el artículo 3.3 de este Pliego.

Incluso si todos los requisitos mencionados se cumplen, cualquier material que no reúna las condiciones exigidas al momento de su uso podrá ser rechazado, sin derecho a indemnización por parte del contratista, aunque los materiales hayan sido previamente aceptados y se hayan deteriorado por un almacenamiento o manejo inadecuado.

### 4.2. Procedencia de los materiales

Todos los materiales empleados en la obra, ya sean mencionados expresamente en este Pliego o no, deberán ser de la mejor calidad y cumplir con las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción. Si no se encuentran disponibles en la localidad, el Contratista deberá procurarlos de otro lugar adecuado. Estos materiales deberán tener las dimensiones y características especificadas en los documentos del Proyecto o indicadas por el Ingeniero Director.

El Contratista propondrá los lugares de origen, fábricas o marcas de los materiales, que deberán ser de igual o mejor calidad que las definidas en el Pliego y deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director antes de su uso.



El Ingeniero Director de la Obra se reserva el derecho de rechazar materiales provenientes de lugares, fábricas o marcas cuyos productos no ofrezcan suficiente garantía.

Todos los gastos relacionados con la obtención de los derechos de explotación de canteras o suministro, así como aquellos motivados por la aprobación de estos suministros y sus yacimientos o procedencias, correrán íntegramente a cargo del Contratista.

### 4.3. Examen y ensayo de los materiales

El Contratista podrá presentar y proponer marcas y muestras de los materiales para su aprobación, así como los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección considere necesarios. Estos ensayos y análisis se realizarán en los laboratorios y talleres designados al Contratista. Las muestras de los materiales, junto con los certificados de análisis, se guardarán para la aprobación de los materiales.

Es importante destacar que estos exámenes previos no constituyen la recepción definitiva de los materiales. La responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación no cesará hasta que las obras en las que se hayan empleado los materiales sean oficialmente recibidas y transcurran los plazos establecidos en la Legislación de Contratos con las Administraciones Públicas. Por consiguiente, el Ingeniero Director puede ordenar la retirada de aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados inicialmente.

Los gastos de pruebas y ensayos correrán a cargo del Contratista, siempre que no superen el uno por ciento del presupuesto de ejecución por contrata.

### 4.4. Transporte de los materiales

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio y empleo se realizará en vehículos mecánicos adecuados para cada tipo de material. Estos vehículos, además de cumplir con todas las disposiciones legales referentes al transporte, deberán estar equipados con los elementos necesarios para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y prevenir posibles derrames en las rutas utilizadas.

### 4.5. Almacenamiento y acopio de materiales

Queda prohibido realizar acopios de materiales, independientemente de su naturaleza, sobre la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales definidas por el Ingeniero Director de las obras.

Los materiales deberán almacenarse de manera que se asegure la preservación de su calidad y la consiguiente aceptación para su uso en la obra. Estos requisitos deberán ser comprobados en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zonas de acopio deberán reacondicionarse una vez utilizados los materiales acumulados en ellas, de manera que recuperen su aspecto original. Todos los gastos requeridos para este reacondicionamiento serán asumidos por el Contratista.

### 4.6. Mediciones y ensayos

Las básculas o instalaciones necesarias para efectuar las mediciones requeridas en el Proyecto, cuya utilización deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de las obras, serán ubicadas por el Contratista en los puntos indicados por dicho Ingeniero.

Los materiales que deban abonarse por unidades de volumen o peso podrán ser medidos, si así lo estima el Ingeniero Director de las obras, sobre vehículos adecuados y en los puntos donde se vayan a utilizar. Estos vehículos deberán ser previamente aprobados por el Ingeniero Director y, a menos que todos tengan una capacidad uniforme, cada vehículo autorizado llevará una marca claramente legible que indique su capacidad en las condiciones consideradas para su aprobación. Cuando se autorice la conversión del peso a volumen, o viceversa, los factores de conversión serán definidos por el Ingeniero Director de las obras, quien justificará por escrito al Contratista los valores adoptados.

Los ensayos de materiales y de calidad de ejecución de las obras se realizarán de acuerdo con las "Normas de Ensayo del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo". Si alguno de los ensayos previstos no estuviera aún normalizado por dicho Organismo, se realizará conforme a las normas UNE, ASTM (American Society for Testing Materials), AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), o según lo detallado en el correspondiente artículo.

### 4.7. Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no especificados en el proyecto que den lugar a precios contradictorios deberán reunir las condiciones de calidad necesarias, según el criterio de la Dirección Facultativa. El Contratista no tendrá derecho a presentar reclamación alguna por las condiciones exigidas para estos materiales.



#### 4.8. Materiales que no se especifican en este pliego

Los materiales necesarios para la obra, que no estén detallados en este Pliego, deberán ser de primera calidad y cumplir todas las condiciones indispensables según el criterio del Ingeniero Director para ser considerados aceptables

Antes de su colocación, estos materiales deberán ser inspeccionados y aprobados por el Ingeniero Director o por su delegado. El Ingeniero Director podrá rechazarlos si, a pesar de cumplir las condiciones necesarias, existen en el mercado materiales análogos de primera calidad que, en su opinión, sean más apropiados o de mejor calidad para las obras. En tal caso, se utilizarán los materiales designados por el Ingeniero Director.

#### 4.9. Materiales rechazables

Aquellos materiales que no cumplan con las especificaciones establecidas deberán ser retirados del recinto de las obras de inmediato y por cuenta del Contratista. Si, transcurridos siete días desde la notificación de los ensayos, los materiales rechazados no han sido retirados, la Dirección Facultativa de la obra procederá a efectuar dicha operación por los medios que considere oportunos, imputando los costos al Contratista.

El hecho de que el uso de un material haya sido autorizado por el Ingeniero Director no impedirá que, una vez empleado, pueda ser rechazada la unidad de obra en la que se haya utilizado. Si mediante calicata o ensayo se determina que los materiales no cumplen con las condiciones o dimensiones requeridas, o no han sido empleados correctamente, la unidad será rechazada.

La demolición y reconstrucción de la obra rechazada, conforme a las condiciones del presente Pliego, será responsabilidad del Contratista, sin que por ello tenga derecho a indemnización o compensación económica alguna.

#### 4.10. Materiales que no cumplan las especificaciones

##### de este pliego

La Dirección Facultativa de la obra podrá autorizar la utilización de ciertos materiales que no cumplan completamente con las condiciones establecidas en este Pliego. Esta autorización estará sujeta a la fijación de un precio contradictorio, que será inferior al del material que sí cumpla con todas las especificaciones.

#### 4.11. Descripción de los materiales

##### 4.11.1. Materiales para hormigones y morteros

##### ÁRIDOS

- GENERALIDADES

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica, así como cualquier otra exigencia que se requieran a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Los áridos deben tener marcado CE según la norma UNE-EN 12620, y las propiedades definidas en la declaración de prestaciones (DdP) deberán cumplir lo establecido en este artículo.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias de horno alto enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente. En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el apartado 30.8. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo 8 de este Código.

En el caso de utilizar escorias de horno alto enfriadas por aire, se seguirá lo establecido en el apartado 30.9.

Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo que permite este Código.

- LIMITACIÓN DE TAMAÑO

Se denomina tamaño máximo D de un árido grueso o fino, la mínima abertura de tamiz UNE-EN 933-2 que cumple los requisitos generales recogidos en la norma UNE-EN 12620, en función del tamaño del árido.



Se denomina tamaño mínimo d de un árido grueso o fino, la máxima abertura de tamiz UNE-EN 933-2 que cumple los requisitos generales recogidos en la norma UNE-EN 12620, en función del tipo y del tamaño del árido.

Los tamaños mínimo d y máximo D de los áridos deben especificarse por medio de un par de tamices de la serie básica, o la serie básica más la serie 1, o la serie básica más la serie 2 de la norma UNE-EN 12620. No se podrán combinar los tamices de la serie 1 con los de la serie 2. Los tamaños de los áridos no deben tener un D/d menor que 1,4.

• ARENA PARA MORTEROS

Las arenas utilizadas deben ser exclusivamente de origen natural o provenientes del proceso de machaqueo de productos de cantera. Su granulometría debe cumplir con los límites especificados a continuación.

TAMIZ	% QUE PASA	
	ARENA NATURAL	ARENA DE MACHAQUEO
4,76 mm	100	100
2,83 mm	95 — 100	95 — 100
1,19 mm	70 — 100	70 — 100
0,595 mm	40 — 75	40 — 75
0,297 mm	10 — 35	20 — 40
0,149 mm	2 — 15	10 — 25
0,074 mm	—	0 — 100

Se establece que entre dos tamices consecutivos no puede retenerse más del 50% del material, y entre los tamices de luz 0,297 mm y 0,149 mm, este porcentaje no puede exceder el 25%. Además, una vez determinada la dosificación del mortero, no se permiten variaciones en el módulo de finura de la arena que superen 0,20. El módulo de finura se calcula sumando los porcentajes retenidos en cada tamiz y dividiendo el resultado por 100. En caso de que se exceda este límite, será necesario revisar la dosificación del mortero y proponer una nueva al Ingeniero Director.

AGUA PARA AMASADO

• CARACTERÍSTICAS

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. El agua potable de red de grandes núcleos urbanos, que cumpla el Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, es apta para el amasado y curado del hormigón.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las condiciones indicadas en la tabla 29, determinada conforme con los métodos de ensayo recogidos para cada característica en la norma UNE correspondiente.

Tabla 29 Especificaciones del agua de amasado

Característica del agua	Limitación	Norma	
Exponente de hidrógeno, pH	≥ 5	UNE 83952	
Sulfatos (en general), expresado en SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	≤ 1 g/l	UNE 83956	
Sulfatos (cementos SRC y SR), expresado en SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	≤ 5 g/l		
Ion cloruro	a) hormigón pretensado b) hormigón armado y hormigón en masa con armaduras para evitar fisuración	≤ 1 g/l ≤ 2 g/l	UNE 83958
Álcalis, expresado en Na <sub>2</sub> O <sub>equiv</sub> <sup>(1)</sup> (Na <sub>2</sub> O + 0,658 K <sub>2</sub> O)	≤ 1,5 g/l	( <sup>2)</sup> )	
Sustancias disueltas	≤ 15 g/l	UNE 83957	
Hidratos de carbono	= 0 g/l	UNE 83959	
Sustancias orgánicas solubles en éter	≤ 15 g/l	UNE 83960	

(1) Si se sobrepasa este límite, se podrá utilizar el agua solo en el caso de que se acredite haber medidas para evitar posibles reacciones álcali-árido.

(2) La determinación de álcalis se podrá realizar mediante la técnica de fotometría de llama o espectroscopia de masa con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS).



• AGUA CALIENTE

Para el hormigonado en ambientes fríos con riesgo de heladas, se permite el uso de agua calentada hasta una temperatura de 40°C para el amasado, sin necesidad de tomar precauciones adicionales. En casos excepcionales en los que se utilice agua a una temperatura superior, se debe garantizar que el cemento no entre en contacto con el agua caliente mientras su temperatura sea superior a los 40°C durante el amasado.

ADITIVOS

A los efectos de este Código, se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento. En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el marco de este Código, se consideran fundamentalmente los seis tipos de aditivos que se recogen en la tabla 31.2.

Tabla 31.2 Tipos de aditivos

TIPO DE ADITIVO	FUNCIÓN PRINCIPAL
Reductores de agua / plastificantes	Disminuir el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad o aumentar la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Reductores de agua de alta actividad / superplastificantes	Disminuir significativamente el contenido de agua de un hormigón sin modificar la trabajabilidad o aumentar significativamente la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Modificadores de fraguado / aceleradores, retardadores	Modificar el tiempo de fraguado de un hormigón.
Inclusores de aire	Producir en el hormigón un volumen controlado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, para mejorar su comportamiento frente a las heladas.
Multifuncionales	Modificar más de una de las funciones principales definidas con anterioridad.

Moduladores de la viscosidad	Limitar la segregación mediante la mejora de la cohesión.
------------------------------	---

Los aditivos de cualquiera de los seis tipos descritos anteriormente deberán tener marcado CE según la norma UNE-EN 934-2.

En la declaración de prestaciones, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en UNE-EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal de entre las indicadas en la tabla anterior.

Salvo indicación previa en contra de la dirección facultativa, el suministrador podrá emplear cualquiera de los aditivos incluidos en la Tabla 31.2 La utilización de otros aditivos distintos a los contemplados en este artículo, requiere la aprobación previa de la dirección facultativa.

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la dirección facultativa y el conocimiento del suministrador del hormigón.

CEMENTO

Se considera cemento hidráulico aquel que cumpla con las definiciones establecidas en el pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos, según lo dispuesto en el B.O.E. 16.01.04.

El almacenamiento puede realizarse en sacos o a granel. En el primer caso, el lugar de almacenamiento debe protegerse contra la intemperie y la humedad, tanto en el suelo como en las paredes. En caso de almacenamiento a granel, no se permitirá la mezcla de cementos de diferentes calidades y procedencias en el mismo lugar.

Se requerirá al contratista que realice ensayos que demuestren satisfactoriamente que los cementos cumplen con las condiciones exigidas. Cualquier partida de cemento defectuoso deberá ser retirada de la obra en un plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo seguirán las indicaciones detalladas en el "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos" y serán llevados a cabo en laboratorios homologados.

El cemento debe ser de primera calidad y provenir de una fábrica acreditada, cumpliendo con la normativa vigente. La Dirección Técnica puede exigir certificados de análisis, pruebas y



ensayos adicionales según lo considere necesario. Al recibir el cemento en la obra, se almacenará en un lugar ventilado y protegido de la humedad, elevado 30 cm sobre el nivel del suelo.

Cualquier cambio en la procedencia, marca o calidad del cemento debe ser comunicado por escrito por parte del contratista a la Dirección Técnica antes de su utilización en la obra, y no podrá ser empleado sin su previa aprobación, también por escrito.

Se dará prioridad a las determinaciones establecidas en la Instrucción CE.

#### 4.11.2. Hormigones

- DEFINICIÓN

Los hormigones se definen como productos compuestos por una mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y, en algunos casos, aditivos, que al fraguar y endurecer, alcanzan una notable resistencia.

- CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Salvo que se indique lo contrario en los Planos, se emplearán los siguientes tipos de hormigón:

- HL-150/B/20 para nivelación y limpieza de cimentaciones.
- HA-25/F/20/XC2 para cimentaciones

Todos los hormigones deberán cumplir con las especificaciones del CE.

- DOSIFICACIÓN

El Contratista deberá llevar a cabo, por su cuenta y con suficiente antelación antes de la utilización en la obra, todas las pruebas necesarias para el estudio de las dosificaciones de los distintos tipos de hormigón, garantizando que se cumplan las características requeridas para cada uno. Los resultados finales de estas pruebas deben ser presentados a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de iniciar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso serán determinadas mediante una dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones aprobadas por la Dirección de Obra, basadas en los resultados de los ensayos realizados, solo podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, ajustándose según la humedad de los áridos.

En el caso de hormigón curado al vapor, el contenido de ion cloro no deberá superar el 0,1% del peso del cemento. Para otros tipos de hormigón que contengan acero embebido, el porcentaje máximo permitido de ion cloro será el siguiente:

- Hormigón con cemento Portland: 0,35.
- Hormigón con cemento resistente a los sulfatos: 0,2.
- Hormigón con cemento supersulfatado: 0,2.

A menos que la Dirección de Obra indique lo contrario, la cantidad mínima de cemento, en Kg/m<sup>3</sup>, será la especificada en el apartado 43.2.1 del CE

Queda prohibido el uso de cloruro cálcico como aditivo, así como cualquier otro elemento que lo contenga, en la fabricación de hormigón armado o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

- RESISTENCIA

La resistencia de los hormigones deberá ajustarse a lo especificado en los demás documentos del proyecto y, en particular, en los Planos correspondientes para cada caso.

- HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA

Los hormigones preparados en planta deberán cumplir con las especificaciones del CE. El Contratista deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador lleva a cabo el control de calidad requerido y dispone de los medios adecuados para ello. Cada carga de hormigón entregada debe estar acompañada de un albarán que incluya, al menos, la siguiente información:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Fecha de entrega.
- Nombre del usuario.
- Designación y características del hormigón, especificando:
  - Cantidad y tipo de cemento.
  - Tamaño máximo del árido.
  - Resistencia característica a compresión.
  - Clase y marca de aditivo, si lo contiene.



- Lugar y sección de destino.
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Hora de carga del camión.
- Hora límite de uso del hormigón.

Esta documentación garantiza que se han cumplido los estándares de calidad y permite un seguimiento adecuado del material suministrado.

#### 4.11.3. Materiales auxiliares de hormigones

- PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES

Se definen como productos para el curado de hormigones hidráulicos aquellos que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón, impidiendo la pérdida de agua por evaporación. El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante al menos siete días después de su aplicación.

- DESENCOFRANTE

Los productos utilizados para reducir la adherencia entre los encofrados y el hormigón, facilitando el desmoldeo, se definen como desencofrantes. Estos productos, aplicados en forma de pintura a los encofrados, requieren la autorización del Director de Obra tras la realización de pruebas que demuestren que no afectan negativamente la calidad ni el aspecto del hormigón.

No se permitirá el uso de desencofrantes que expongan el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de juntas de trabajo entre tongadas, ni en cajetines de anclaje. La calidad del desencofrante debe asegurar la ausencia de manchas en el hormigón visto y facilitar el desmoldeo sin reaccionar con el hormigón ni causar efectos nocivos.

Estos desencofrantes deben ser capaces de diluirse o emulsionarse en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación. La aplicación del desencofrante debe seguir la proporción recomendada por el fabricante. Si no se utiliza el desencofrante dentro de las 24 horas siguientes a su aplicación sobre el molde o encofrado, será necesario aplicar una nueva capa antes de su uso.

Para el control de este producto, la Dirección de Obra verificará que se utiliza el desencofrante especificado y establecerá las pautas a seguir según la composición y proporción de la emulsión con agua, si aplica. Los ensayos y especificaciones requeridos se realizarán en un Laboratorio Oficial Homologado.

#### 4.11.4. Encofrados

El encofrado se define como el dispositivo utilizado para moldear hormigones "in situ". Puede ser recuperable o perdido, siendo esta última modalidad aquella en la que el encofrado queda integrado en el hormigón o en el paramento exterior contra el terreno o relleno. Los encofrados pueden ser de madera o metálicos, si bien se prohíbe específicamente el uso de aluminio en los moldes que estarán en contacto con el hormigón. Además, los encofrados pueden ser de tipo fijo, deslizante o trepante.

- MADERA PARA MEDIOS AUXILIARES Y ENCOFRADOS

La madera destinada a la entibación de zanjás, apeos, cimbras, andamios y otros medios auxiliares deberá cumplir con ciertas especificaciones para garantizar la seguridad de la obra y de los trabajadores. Debe estar en condiciones óptimas, libre de pudrición, grietas u otros defectos que puedan comprometer su solidez. Además, debe tener dimensiones adecuadas para ofrecer la resistencia necesaria.

Se establecen algunas condiciones específicas para la madera destinada a encofrados de hormigón. Esta madera puede ser de tabla, tablón o larguero, cepillada o sin cepillar, y machihembrada o no. Debe estar completamente seca, sin nudos, y tener la rigidez suficiente para soportar el peso y las presiones laterales del hormigón.

El espesor mínimo de las tablas de encofrado se fija en 25 mm, con un ancho mínimo de 100 mm en las caras planas. Para el cálculo de los encofrados, se considera que el hormigón fresco tiene una densidad de 2,4 t/m<sup>3</sup>.

Se pueden emplear también tableros contrachapados, fenólicos, u otros materiales de diversos espesores, siempre que sean propuestos por el Contratista y aprobados por el Ingeniero Director.

Se establecen tolerancias para el espesor y el ancho de las tablas machihembradas y cepilladas, y se prohíben las deformaciones excesivas. Especial atención debe prestarse a los encofrados en las partes visibles del hormigón, donde las tablas deben estar perfectamente alineadas.



Se llevarán a cabo ensayos para verificar que la madera cumple con todas estas especificaciones antes de su empleo en la obra.

#### 4.11.5. Materiales para juntas

- MATERIALES DE RELLENO PARA JUNTAS DE DILATACIÓN

El material de relleno de la junta debe tener características específicas para asegurar su funcionalidad y durabilidad. Estas características incluyen:

1. Compresibilidad Suficiente: Debe permitir la expansión del material sin fluir hacia el exterior.
2. Capacidad de Recuperación: Debe recuperar la mayor parte de su volumen inicial al descomprimirse.
3. Impermeabilidad y Resistencia al Agua: No debe absorber agua del hormigón fresco y debe ser impermeable para evitar la penetración de agua exterior.
4. Espesor: Debe tener un espesor comprendido entre 15 y 30 mm.
5. Cumplimiento de Normativas: Debe cumplir con las especificaciones de la Norma UNE 41107.

Si se utiliza poliestireno expandido, además de las condiciones mencionadas, las planchas deben:

1. Resistencia al Manejo: No deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie.
2. Durabilidad en Condiciones Climáticas: No volverse quebradizas en tiempo frío.
3. Rechazo de Material Deteriorado: Las planchas que aparezcan deterioradas deben ser rechazadas.

Estas especificaciones aseguran que el material de relleno de la junta mantenga su integridad y funcionalidad bajo diversas condiciones ambientales y de uso.

- MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE JUNTAS EN FRESCO

Para la formación de juntas en fresco se pueden utilizar los siguientes materiales:

Materiales Rígidos:

1. Deben ser materiales que no absorban agua.

2. Necesitan la aprobación del Director de Obra antes de su utilización.

Tiras Continuas de Plástico:

1. Deben tener un espesor mínimo de 0,35 mm.
2. El ancho de las tiras debe estar comprendido entre 50 y 55 mm.
3. También requieren la aprobación del Director de Obra antes de su utilización.

Estos materiales deben cumplir con los requisitos específicos para asegurar la eficacia y durabilidad de las juntas en fresco en el hormigón.

- MATERIALES PARA SELLADO

El material de sellado de las juntas debe ser lo suficientemente resistente a los agentes externos y capaz de asegurar la estanqueidad, evitando que se despegue de los bordes de la fábrica. Los tipos de materiales a utilizar deben ser uno de los siguientes:

1. Materiales de Tipo Elástico para Vertido en Caliente: Deben cumplir con las especificaciones de la Norma UNE 41104.
2. Compuestos Bituminosos Plásticos de Aplicación en Frío: Deben cumplir con las especificaciones de la Norma UNE 41108.
3. Perfiles Extruidos de Policloropreno: Deben cumplir con las especificaciones de la Norma ASTM D 2628.

Estos materiales garantizan la durabilidad y la funcionalidad de las juntas selladas en diversas condiciones.

#### 4.11.6. Acero

- ACERO LAMINADO

MATERIALES

1. PERFILES Y CHAPAS DE ACERO

El acero utilizado en los perfiles de acero laminado deberá ser conforme a los tipos especificados en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado para construcciones metálicas de uso general). También se permitirá el uso de aceros según las normas UNE EN 10210-1:1994, que se refiere a perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y UNE EN 10219-1:1998, que trata sobre secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.



En todos los casos, se seguirán las especificaciones del artículo 4.2 del Documento Básico de Seguridad Estructural Acero (DB SEA) del Código Técnico de la Edificación (CTE). Los perfiles deberán llegar a obra con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No deberán presentar grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

Las series de productos laminados utilizados actualmente y su notación se detallan en la tabla 2.1.6.1. Los perfiles específicos empleados en el presente proyecto se describen en el Documento N°2: Planos.

## 2. TORNILLOS

Los tornillos, tuercas y arandelas deben cumplir con las características especificadas en los artículos 2.5.3, 2.5.4 y 2.5.7 de la norma NBE EA-95. Para las clases T y TC, las tuercas y arandelas deben cumplir con lo especificado en el artículo 2.5.5, mientras que para la clase TR, deben cumplir con los artículos 2.5.8 y 2.5.9. Los tornillos se designan con las siglas de la clase, el diámetro de la caña, el signo x, la longitud de la caña, el tipo de acero y la referencia de la norma.

Las características y dimensiones de la rosca para tornillos ordinarios y calibrados se especifican en el artículo 2.5.2 de la misma norma. Todos los artículos, tablas y figuras mencionados se refieren a la norma NBE EA-95, salvo que se indique lo contrario.

Esto asegura que los componentes cumplan con los estándares necesarios para su uso adecuado en construcción, garantizando calidad y seguridad.

## 3. SOLDADURAS

Las soldaduras se realizarán mediante arco eléctrico. Según el artículo 5.2.2, se deberán emplear electrodos de calidad estructural, adecuados para las condiciones específicas de la unión y el soldeo, cumpliendo con las siguientes características mínimas:

- Resistencia a tracción del metal: mayor de 42 kg/mm<sup>2</sup> para aceros tipo A42.
- Alargamiento en rotura: superior al 22% para aceros de cualquier tipo.
- Resiliencia: adaptada a la calidad del acero y al tipo de estructura, no inferior a 5 kg/cm<sup>2</sup> en ningún caso.

Estas especificaciones aseguran que las uniones soldadas tendrán la resistencia y ductilidad necesarias para cumplir con los requisitos estructurales del proyecto.

## 4. PINTURA

Para seleccionar la pintura adecuada, es esencial considerar el tipo de ambiente al que estará expuesta. En este caso, al tratarse de un ambiente con una corrosividad media, clasificado como C2, se debe elegir una pintura que se adapte a estas condiciones y que garantice una durabilidad óptima.

En cuanto a las superficies de contacto, a menos que exista una instrucción específica en contrario, no se aplicará pintura. Si es necesario pintarlas, se realizará mientras la pintura esté fresca para facilitar la unión.

Las superficies destinadas a ser soldadas no se pintarán ni siquiera con una capa de imprimación hasta una distancia mínima de 150 mm desde el borde de la soldadura. En caso de requerir protección temporal, se aplicará una pintura que se pueda eliminar fácilmente antes del proceso de soldadura. Después de soldar, se eliminarán las escorias antes de proceder con el pintado.

Para garantizar una buena adherencia de la pintura, las superficies se limpiarán para eliminar cualquier defecto de laminación y se eliminarán las marcas de laminación en relieve en las áreas de contacto. También se eliminarán las impurezas adheridas a la superficie.

### - PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Para asegurar una buena preparación de las superficies antes de la pintura, se llevará a cabo una limpieza exhaustiva para eliminar cualquier residuo de suciedad, óxido, escoria, o cualquier otro tipo de contaminante. Este proceso de limpieza se realizará utilizando rasquetas y cepillos de alambre, o mediante métodos más avanzados como decapado, chorreo de arena u otros tratamientos similares.

Las manchas de grasa serán tratadas con disoluciones alcalinas para su eliminación efectiva.

Para cumplir con los estándares de limpieza adecuados, se pueden seguir las pautas establecidas en las normas UNE-EN-ISO 8504-1:2002 y UNE-EN-ISO 8504-2:2002 para limpieza por chorro abrasivo, así como la norma UNE-EN-ISO 8504-3:2002 para limpieza mediante herramientas mecánicas y manuales.

### - EJECUCIÓN DEL PINTADO

Antes de iniciar la aplicación de la pintura, se verificará que las superficies cumplen con los requisitos especificados por el fabricante del producto.



Se considerarán también las condiciones de uso recomendadas por el fabricante.

No se realizará el pintado al aire libre durante condiciones climáticas adversas, como heladas, nieve o lluvia, ni cuando la humedad ambiental sea lo suficientemente alta como para causar condensación en las superficies.

Entre el proceso de limpieza y la aplicación de la pintura no deberán transcurrir más de 8 horas.

Se respetará el tiempo de secado indicado por el fabricante o, como mínimo, 36 horas entre la aplicación de la capa de imprimación y la segunda capa. Este mismo intervalo se aplicará entre la segunda y tercera capa, si es necesario.

En general, las superficies que se espera que estén en contacto directo con el hormigón no deberán pintarse, sino limpiarse adecuadamente.

#### - PINTADO EN TALLER

- Todo elemento de la estructura será sometido a una capa de imprimación antes de su entrega para el montaje, la cual se aplicará después de la inspección de superficies por parte del director de obra.
- Aquellas partes que se prevé queden de difícil acceso una vez montadas, pero que no estarán en contacto directo, también recibirán las capas de pintura subsiguientes.
- Se dará preferencia a la realización del pintado en un espacio interior, protegido del polvo y con condiciones óptimas de humedad.
- El proceso de pintado se llevará a cabo siguiendo las normas de seguridad y calidad estipuladas, garantizando una aplicación adecuada y duradera de las capas de pintura necesarias.

#### - PINTADO EN OBRA

- Después de la inspección y aceptación de la estructura montada, se procederá a limpiar las cabezas de los tornillos, eliminar la escoria y limpiar las zonas donde se han realizado soldaduras en obra.
- Si se detecta algún deterioro en la pintura de alguna zona, esta se limpiará y se aplicará otra capa de imprimación con la misma pintura utilizada en taller.
- Una vez transcurridos los tiempos de secado adecuados, se aplicarán las capas de pintura restantes a toda la estructura.

- Las superficies galvanizadas deberán ser limpiadas y tratadas con una pintura de imprimación anticorrosiva utilizando un diluyente ácido o un método de chorreado barredor antes de la aplicación de la pintura.

#### - PINTADO CONTRA EL FUEGO

Se seguirán las pautas establecidas en la norma CTE DB SI Seguridad en caso de incendio. En el caso de optar por el uso de pinturas intumescentes como medida de protección, estas deberán demostrar sus características a través de ensayos realizados de acuerdo con las normas ENV 13381 partes 1 a 7.

#### 5. CONTROL Y ACEPTACIÓN

##### - PERFILES Y CHAPAS DE ACERO

Las condiciones técnicas de suministro de los productos se regirán por un convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE 36007 y NBE EA-95. Los productos deben estar libres de defectos internos o externos que puedan afectar a su correcta utilización.

- Control Documental:

El fabricante garantizará la calidad de los productos mediante el marcado correspondiente, que incluirá las siglas de la fábrica y el símbolo de la clase de acero según lo establecido en los artículos 2.1.2 y 2.1.3. Además, la marca debe estar homologada por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos de Control:

El consumidor podrá realizar, a su cargo, ensayos de recepción encargados a la fábrica o a un laboratorio oficial para verificar el cumplimiento de la garantía. Se dividirá la partida en unidades de inspección, siendo el tamaño máximo del lote de 20 toneladas por tipo de perfil. Los ensayos a realizar, de acuerdo con las normas NBE EA-95 y UNE 36007, así como el tamaño de la muestra, son los siguientes:

- Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento en rotura: en 1 probeta.
- Doblado simple: en 1 probeta.
- Resiliencia Charpa: en 3 probetas.
- Análisis químico para determinar el contenido de C, P, S, N, Si, Mn: en 1 probeta.



- Dureza Brinell: en 1 perfil.

Las condiciones de aceptación se especifican en el artículo 2.1.5.9. Las tolerancias dimensionales, de configuración y peso de los productos deben ajustarse a lo establecido en la tabla 2.1.6.3. Se considerarán admisibles los defectos superficiales siempre que, tras su eliminación por esmerilado, el perfil cumpla con las tolerancias especificadas.

#### - TORNILLOS

- Control Documental:

El fabricante garantizará las condiciones dimensionales y las características de los aceros mediante la realización de los ensayos requeridos por la norma EA-95.

- Ensayos de Control:

El consumidor tiene el derecho de realizar ensayos de recepción para verificar el cumplimiento de las garantías del fabricante. Para ello, se dividirá la partida en lotes que consistirán en piezas del mismo pedido, tipo, dimensiones y clase de acero. Se ensayarán muestras de cada lote, sin exceder de 25 piezas por lote. Las características a determinar mediante ensayo, de acuerdo con las normas NBE EA-95 y UNE 36007, incluirán:

- Resistencia a tracción, límite elástico convencional y alargamiento en rotura.
- Dureza Brinell.
- Rebatimiento de la cabeza.
- Rotura con entalladura.
- Estrangulación, aplicable a tornillos ordinarios y calibrados.
- Resiliencia y descarburación, en tornillos de alta resistencia.
- Capacidad de ensanchamiento, en tuercas.

Las condiciones de aceptación se especifican en el artículo 2.5.12.

#### - SOLDADURAS

Antes de llevar a cabo cualquier soldadura, el director de obra se encargará de verificar la selección apropiada de los electrodos y del soldador cualificado.

- BARRAS CORRUGADAS Y DE HORMIGÓN ARMADO

El acero a utilizar en las armaduras estará constituido por barras corrugadas, quedando expresamente prohibido el uso de barras lisas, salvo que la Dirección de Obra lo indique específicamente.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID, homologado por el Ministerio de Fomento. Estos aceros deberán estar marcados en fábrica con señales indelebles para evitar cualquier confusión en su empleo. Se verificará que no presenten ovalizaciones, grietas, sopladuras o merma de sección superior al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad deberá ser igual o superior a dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 Kg/cm<sup>2</sup>). Se entenderá por límite elástico la menor tensión capaz de producir una deformación permanente del dos décimas por ciento (0.2%). Se contemplarán los aceros de límite elástico 4.200 Kg/cm<sup>2</sup> y 5.200 Kg/cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no deberá ser inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250) Kg/cm<sup>2</sup> y a seis mil quinientos (6.500) Kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Esta tensión de rotura representa el valor máximo de la ordenada del diagrama tensión-deformación.

Las armaduras elaboradas o las mallas se entregarán en obra junto con un documento proporcionado por el suministrador, fábrica o almacenista, en el que se especifique el nombre del fabricante, el tipo de acero y el peso. Se utilizará acero B-500-S, que cumplirá con las condiciones estipuladas en la Norma UNE 36.068/88. Se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar la exposición de los aceros a la oxidación, así como para prevenir manchas de grasa, ligantes, aceites o barro.

En todos aquellos aspectos que no contradigan lo indicado en este Pliego, se aplicarán las disposiciones establecidas en el artículo 49 del CE y sus comentarios y, en su defecto, en el artículo 241 del PG-3/75.

Cuando el Ingeniero Director de las Obras lo estime necesario, se llevarán a cabo ensayos de recepción, tomando muestras en presencia de un representante del proveedor y enviándolas a un laboratorio homologado para determinar sus características. Se dará prioridad a las determinaciones del Código Estructural.

- MALLA ELECTROSOLDADA

Las barras y alambres no deberán presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras. Deberán cumplir con las especificaciones descritas en el Código Estructural.



El proceso de recepción y las características para determinar serán conforme a lo especificado en el Código Estructural.

- ACERO EN UNIONES

Las chapas de acero laminado utilizadas para fabricar las uniones serán de calidad S355, conforme a la norma UNE 36080-73. Estos elementos, como las pletinas y otros herrajes, son de tamaño reducido y su principal función es mantener las uniones en su lugar. En ocasiones, también pueden servir para reforzar las uniones o resistir ciertas sollicitaciones.

Para proteger el acero de las uniones contra la corrosión, se aplicará un galvanizado. Además, las uniones más críticas serán pintadas en un tono marrón similar al de la madera.

Las características específicas de los distintos tipos de uniones se detallarán en el Documento N°2, en los planos correspondientes.

Las soldaduras empleadas para los rigidizadores de las uniones seguirán las directrices establecidas en el Código Técnico de la Edificación, DB SE-A 8.6.

- ACERO DE FUNDICIÓN

Se emplea acero de fundición en las tapas de los pozos y arquetas de registro. Estas tapas, definidas como elementos móviles de cierre o cubierta que protegen la abertura de un pozo o sumidero, están construidas con una aleación de hierro-carbono, donde la proporción de carbono oscila entre el 2,2% y el 4%.

Existen dos tipos principales de fundición: la gris, caracterizada por su grafito laminar, y la dúctil, que posee grafito esferoidal. Las tapas se clasifican en diferentes clases según su resistencia, medida en kN de fuerza de control, de acuerdo con la Norma Europea EN 124: A15, B125, C250, D400, E600 y F900.

Es fundamental que las tapas estén libres de defectos que puedan comprometer su función. Cuando se combina el metal con hormigón u otro material, debe garantizarse una buena adherencia entre ellos.

Las superficies superiores de las tapas de fundición deben tener un diseño que evite el deslizamiento y el estancamiento de agua. También se debe asegurar un mecanismo efectivo de desbloqueo para levantar las tapas de manera segura.

La fabricación de las tapas debe garantizar la compatibilidad de sus asientos, y los indicativos deben ser visibles incluso después de la instalación.

La Dirección de Obra tiene la facultad de solicitar ensayos adicionales en cualquier momento para verificar la calidad del material y decidir su aceptación o rechazo.

#### 4.11.7. Materiales en cubierta

Para cumplir con las características de la cubierta descritas, se requiere un material ligero que pueda adaptarse a una pendiente del 10% y permita la recogida de agua a través de canalones. Este material debe tener una baja densidad para no añadir peso innecesario a la estructura.

La elección del material para la cubierta debe ajustarse a las especificaciones detalladas en los planos de construcción correspondientes, que indicarán el sistema propuesto y las condiciones específicas que debe cumplir la estructura de la cubierta.

- PANEL SÁNDWICH

El panel sándwich que se instalará en la cubierta cumple una función dual: por un lado, proporciona protección contra las inclemencias meteorológicas y, por otro lado, actúa como aislante acústico para reducir el ruido ambiental.

Este panel constará de dos placas de acero galvanizado por inmersión en zinc fundido: una placa exterior nervada con un espesor de 0,5 a 0,8 mm y una placa interior micronervada perforada con un espesor de 0,5 a 0,6 mm. La superficie estará acabada con pintura de poliéster aplicada en una línea coil-coating, formando una capa de 25 µm.

El núcleo del panel estará formado por lanas minerales con una densidad de 100 kg/m<sup>3</sup>, lo que proporciona propiedades aislantes y contribuye al control acústico del ambiente.

#### 4.11.8. Evacuación de aguas pluviales

- CANALONES PVC

La red de evacuación se construirá utilizando canalones semicirculares de PVC de 200 mm de diámetro. Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas establecidas por la empresa proveedora.

Las válvulas que se instalen, y que estarán sujetas a una prueba de presión superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo, serán de una marca reconocida y aceptada por la empresa proveedora, cumpliendo con las especificaciones que esta indique.



- BAJANTES

Se utilizarán bajantes circulares de PVC con un diámetro de 200 mm. Estas bajantes estarán fabricadas con materiales plásticos que cuenten con autorización de uso. Se rechazarán las bajantes con diámetros inferiores a 10 cm. Todas las conexiones entre los tubos y las piezas especiales se realizarán utilizando uniones apropiadas para garantizar su correcto funcionamiento.

#### 4.11.9. Instalación eléctrica

- NORMAS

Los materiales utilizados para las instalaciones eléctricas, tanto de baja como de alta tensión, deberán cumplir con las prescripciones de las normas internacionales CBI, así como con las normas establecidas por la empresa suministradora.

- CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, con hilo único de hasta 6 mm<sup>2</sup> de sección. Es fundamental asegurar que ni el sol ni la humedad afecten el recubrimiento de PVC de los cables. Los cables, comúnmente denominados de "instalación", estarán alojados en una tubería protectora y tendrán aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2000 V.

Los ensayos de tensión y resistencia de aislamientos deben realizarse con una tensión de prueba de 2000 V, garantizando así la integridad y seguridad del sistema.

- INTERRUPTOR

El interruptor de alumbrado debe ser de corte unipolar y empotrable. Debe estar fabricado con material aislante y contar con bornes para la conexión de los diferentes conductores. Además, debe incluir dispositivos de fijación a la caja para asegurar una instalación segura y estable.

- ACOMETIDA GENERAL

El cable, además de cumplir con las especificaciones mencionadas, deberá adherirse a la normativa particular establecida por la empresa suministradora de energía.

- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

La caja general de protección de la línea general de alimentación estará compuesta por una envolvente aislante, precintable y autoventilada conforme a la norma UNE-EN 609-1.

El grado de inflamabilidad se ajustará a lo indicado en la norma UNE-EN 60439-3. La caja deberá proporcionar un grado de protección IP 43 según la norma UNE 20324 e IK 08 según la norma UNE-EN 50102.

Además, se cerrará con una puerta metálica que ofrezca un grado de protección IK 10 según la norma UNE-EN 50102, estará protegida contra la corrosión y dispondrá de cerradura o candado para garantizar su seguridad.

- LINEA DE ALIMENTACIÓN

La línea general de alimentación estará formada por cables unipolares con conductores de cobre, tipo RZ1-K (AS) 3x25+2G16 mm<sup>2</sup>, con una tensión asignada de 0,6/1 kV. Estos cables se instalarán en un canal protector de PVC rígido de dimensiones 40x90 mm.

- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra se realizará mediante electrodos de tierra de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro, fabricados en cobre con alma de acero.

El conductor de unión de los electrodos será de cobre con una sección de 35 mm<sup>2</sup>, conforme a la Instrucción MI.BT-039.

Los componentes metálicos de los soportes se conectarán a este conductor mediante soldadura autógena. La línea de enlace de la red con tierra tendrá una sección de 35 mm<sup>2</sup> y se conectará a la línea principal de tierra, que será de 16 mm<sup>2</sup>.

- CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

La centralización de contadores sobre el paramento vertical se compondrá de varios elementos:

- Una unidad funcional de interruptor general de maniobra de 160 A.
- Una unidad funcional de embarrado general de concentración, constituida por 1 módulo.
- Una unidad funcional de fusibles de seguridad, compuesta por 1 módulo.



- Una unidad funcional de medida, conformada por 1 módulo de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos, además de un módulo de servicios generales con seccionamiento.
- Una unidad funcional de mando, que alberga los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro.
- Una unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra, integrada por 1 módulo.

- LUMINARIAS

Se emplearán un total de 8 luminarias Foco Proyector LED 250W Stadium Profesional SAMSUNG, las cuales serán instaladas en las vigas.

#### 4.11.10. Materiales que no reúnen las condiciones

Cuando los materiales no cumplan con las especificaciones detalladas en este Pliego, o no cuenten con la preparación exigida en el mismo, o en ausencia de prescripciones formales, pero se demuestre que no son adecuados para su propósito, el Ingeniero Director de las obras ordenará al Contratista reemplazarlos por otros que satisfagan las condiciones requeridas, a su costa.

En caso de que el Contratista no cumpla con esta orden en un plazo de quince (15) días a partir de su recepción, la Administración procederá a realizar la sustitución de los materiales, siendo los gastos cubiertos por cuenta del Contratista.

Si los materiales son defectuosos, pero aun así aceptables, serán recibidos con una rebaja en el precio acordado, a menos que el Contratista prefiera reemplazarlos por otros que cumplan con las condiciones especificadas.

#### 4.11.11. Materiales no expresados

Los materiales adicionales que no estén específicamente detallados en este Pliego deben ser de primera calidad y cumplir con todas las condiciones esenciales, según el criterio del Director de la Obra, para ser considerados aceptables.

Antes de su instalación en la obra, deben ser inspeccionados y aprobados por el Director de la Obra o por su representante designado para tal fin.

En caso de que, a pesar de cumplir con todas las condiciones necesarias, haya materiales similares disponibles en el mercado que el Director de la Obra considere más apropiados o

de mejor calidad, estos serán preferidos sobre los suministrados por el Contratista. En tal situación, se utilizarán los materiales designados por el Ingeniero Director de Obra.

#### 4.11.12. Materiales rechazables

Los materiales que demuestren, a través de ensayos, que superan los valores establecidos en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares pueden ser utilizados en la obra sin necesidad de una confirmación adicional por parte de la Dirección de Obra. Sin embargo, corresponde al Contratista verificar que estos materiales efectivamente cumplen con los requisitos establecidos. En caso de que algún material no cumpla con las especificaciones, el Contratista deberá retirarlo inmediatamente de la obra bajo su responsabilidad.

Si pasan quince (15) días desde que se tiene conocimiento de los resultados de los ensayos y los materiales rechazables no han sido retirados, la Dirección de la Obra procederá a realizar esta operación directamente, utilizando los medios que considere apropiados, y los costos serán imputados al Contratista.

### 5. Condiciones para la ejecución, medición y valoración de las unidades de obra

#### 5.1. Actuaciones previas

##### 5.1.1. Demoliciones

Para llevar a cabo la construcción, se requiere realizar la remoción selectiva de la capa de hormigón en masa existente únicamente en las áreas destinadas a la cimentación. Este enfoque se adopta con el propósito de aprovechar al máximo el estado favorable del suelo preexistente. Se llevará a cabo una excavación precisa para crear zanjas destinadas a las vigas de atado, así como la excavación de pozos necesarios para la ejecución de las zapatas. Esta estrategia garantiza una cimentación sólida y eficiente para la nueva estructura, al tiempo que minimiza la intervención en áreas donde el suelo se encuentra en condiciones óptimas.

Los pasos por seguir para llevar a cabo el movimiento de tierras en el proyecto de construcción de la cubierta se pueden resumir de la siguiente manera:

1. Preparación del terreno: Se llevará a cabo la excavación en zanja necesaria para la ejecución del muro de contención y las vigas de atado, así como la excavación en pozos



para la construcción de las zapatas, tanto para la cimentación de la cubierta como la del sótano.

2. Método de excavación: La excavación se realizará con un talud vertical, dado que no se trata de una excavación permanente. Esta característica permite un proceso eficiente y seguro. Además, según el Estudio Geotécnico, el terreno es adecuado para este tipo de excavación.
3. Proceso de relleno: Una vez completadas las actividades que requieren excavación, se procederá al relleno de las zanjas y pozos. Este relleno se realizará de manera adecuada y conforme a las especificaciones técnicas del proyecto.

Siguiendo estos pasos, se garantiza un proceso de movimiento de tierras eficiente y seguro, acorde a las necesidades del proyecto de ingeniería de construcción de la cubierta.

### 5.1.2. Excavaciones de zanjas y pozos

Nunca se realizará excavación en zanja mayor de 1,50 m de altura sin entibación o apuntalamiento adecuado. Si se requiere algún tipo de entibación, el contratista presentará al director de la ejecución de la obra los cálculos justificativos de la solución propuesta para su aprobación.

La ejecución de la excavación incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, así como el transporte de los productos removidos a un depósito o lugar designado para su empleo. El contratista notificará con la suficiente antelación el inicio de cualquier excavación para que se realicen las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. No se modificará ni renovará el terreno natural adyacente a la excavación sin autorización.

La profundidad de la excavación se determinará hasta llegar al firme y obtener una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada según se indique. Sin embargo, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad si las condiciones del terreno lo requieren para asegurar una cimentación adecuada.

En caso de que existan instalaciones en servicio que puedan verse afectadas por los trabajos, el contratista solicitará a las correspondientes compañías suministradoras la ubicación de estas instalaciones, así como las medidas de seguridad necesarias para evitar cualquier incidente con tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica, entre otros.

### 5.1.3. Medición y abono

La excavación en zanjas y pozos se pagará por metro cúbico realmente excavado, calculado mediante la diferencia entre los datos iniciales tomados justo antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizar los mismos.

## 5.2. Cimentaciones

Las zapatas son elementos de hormigón armado diseñados para suelos con estratigrafía predominantemente horizontal y homogénea.

Las vigas de atado, también de hormigón armado, conectan las zapatas, proporcionando un adecuado refuerzo contra cargas horizontales, como las provocadas por acciones sísmicas.

Los materiales utilizados serán los siguientes:

- Hormigón de limpieza: HL-150/B/20
- Hormigón para armar: HA-25/F/20/XC2
- Barras corrugadas de acero: B-500-S

### 5.2.1. Ejecución de las obras

Las obras comprenden las actividades necesarias para asegurar que la construcción se asiente sobre terreno firme. La cimentación seguirá las secciones y disposiciones de zanjas indicadas en los planos, aunque su profundidad podrá variar según las condiciones del terreno.

La contratista llevará a cabo los apeos, entibaciones, acodalamientos y agotamientos, si son necesarios, según los precios establecidos en el proyecto. La Dirección de la obra podrá exigir el uso de estos medios si los considera indispensables.

Antes del relleno, las zanjas y hoyos serán inspeccionados y autorizados por la Dirección Facultativa.

Se dispondrá una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor sobre la superficie del terreno para regularización, pero no se utilizará para nivelar en caso de irregularidades en el fondo de la excavación.

El encofrado de las zapatas y vigas de atado se realizará con madera, siguiendo las disposiciones establecidas.



Para la colocación de las armaduras y el hormigonado se seguirán las prescripciones correspondientes. Se cumplirán las dimensiones y armaduras mínimas según lo especificado en el CE y en los planos respectivos.

El hormigón se preparará en hormigonera o se utilizará de central, y se verterá en capas de máximo 30 cm de altura, bien compactadas.

Se dejarán accesos necesarios para canalizaciones de cables y desagües.

### 5.2.2. Medición y abono

1. Capa de Hormigón de Limpieza y Nivelación de Fondos de Cimentación
  - Descripción: Aplicación de una capa de hormigón de limpieza y nivelación de fondos de cimentación, con un espesor de 10 cm, utilizando hormigón HL-150/B/20.
  - Fabricación y Vertido: El hormigón será fabricado en planta central y vertido desde camión en el fondo de la excavación previamente realizada.
  - Normativas: Conforme a las especificaciones de las normas NTE-CSZ, CE y CTE-SE-C.
  - Unidad de Medida: Metro cúbico (m<sup>3</sup>).
2. Hormigón para Armar en Cimentación
  - Descripción: Utilización de hormigón HA-25/F/20/XC2 para el relleno de zapatas, zanjás de cimentación y vigas riostra, incluyendo el encamillado de pilares y muros.
  - Elaboración y Colocación: El hormigón será elaborado en planta central y vertido por medios manuales o mediante pluma-grúa, seguido de vibrado y colocación adecuada.
  - Normativas: Conforme a las especificaciones de las normas NTE-CS, CE y CTE-SE-C.
  - Unidad de Medida: Metro cúbico (m<sup>3</sup>).
3. Acero B-500-S en Estructuras de Cimentación
  - Descripción: Montaje de acero B-500-S en zapatas y vigas de atado, con los diámetros indicados en los planos.
  - Proceso: Incluye corte, colocación y despuntes del acero según las especificaciones técnicas.
  - Normativas: Conforme a las especificaciones de la normativa CE.
  - Unidad de Medida: Kilogramo (kg).

## 5.3. Elementos de hormigón armado

### 5.3.1. Hormigones

- EJECUCIÓN

- DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

Responsabilidad del Contratista:

- Estudio Granulométrico de los Áridos: El contratista será responsable de realizar el estudio granulométrico de los áridos, asegurando que se ajusten a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.
- Dosificación de Agua: Deberá determinar y controlar la cantidad de agua a utilizar en la mezcla, ajustándola según las condiciones específicas del proyecto y el tipo de áridos empleados.
- Consistencia del Hormigón: La consistencia del hormigón debe ser adecuada para los métodos de puesta en obra que se utilicen. El contratista deberá realizar pruebas y ajustes necesarios para asegurar una consistencia óptima.
- Cumplimiento Normativo: Todos los estudios y ajustes mencionados deben realizarse en cumplimiento con lo prescrito en el Código Estructural (CE).

Estas actividades deberán garantizar que el hormigón cumpla con los requisitos de calidad y resistencia especificados en el proyecto, asegurando una ejecución adecuada y segura de las obras.

- FABRICACIÓN DE HORMIGONES

Procedimientos y Especificaciones para la Confección y Puesta en Obra del Hormigón

Normativa de Referencia:

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, Código Estructural: La confección y puesta en obra del hormigón se realizará cumpliendo las prescripciones generales del Código Estructural.

Dosificación de Materiales:

- Automatización en Peso: Los áridos, el agua y el cemento deben ser dosificados automáticamente en peso.



- Tolerancias en la Dosificación:
  - Agua y Cemento:  $\pm 2\%$
  - Distintos Tamaños de Áridos:  $\pm 5\%$
  - Árido Total:  $\pm 2\%$
  - Consistencia del Hormigón:  $\pm 20$  mm medida con el Cono de Abrams

#### Instalaciones y Equipos:

- Instalaciones de Dosificación y Fabricación: Las instalaciones utilizadas para la dosificación, fabricación y puesta en obra del hormigón deben cumplir con las indicaciones normativas.
- Instalación de Hormigonado: Debe ser capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.
- Hormigonera:
  - Placa Informativa: Deberá tener una placa que indique la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.
  - Proceso de Mezcla:
    - Carga de Agua: Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, se habrá cargado una parte del agua requerida.
    - Dosificación del Agua: La dosificación del agua debe completarse en un periodo que no debe ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contado desde el momento en que el cemento y los áridos se introducen en el mezclador.
    - Vaciar Totalmente: La hormigonera debe vaciarse totalmente antes de volver a cargarla.

#### Restricciones en el Proceso:

- No Reamasar Hormigón Fraguado: En ningún caso se permitirá volver a amasar hormigones que hayan fraguado parcialmente, incluso si se añaden nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Estas especificaciones aseguran la calidad y uniformidad del hormigón, cumpliendo con los estándares establecidos por la normativa vigente y garantizando una ejecución adecuada y segura de las obras.

#### - MEZCLA EN OBRA

La ejecución de la mezcla del hormigón en obra se llevará a cabo siguiendo las mismas directrices y procedimientos establecidos para la mezcla en central, asegurando así la consistencia y calidad del material.

#### - TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el lugar de colocación debe realizarse de manera rápida para evitar cualquier inicio de fraguado o alteración del material. Es crucial que, al cargar los elementos de transporte, se evite la formación de montones cónicos que podrían favorecer la segregación de los componentes del hormigón.

Cuando la mezcla de hormigón se fabrica en una instalación central, su transporte a la obra debe realizarse utilizando camiones equipados con agitadores. Estos camiones están diseñados para mantener el hormigón en movimiento constante, evitando el fraguado prematuro y asegurando que el material llegue a la obra en condiciones óptimas.

En ninguna circunstancia se permitirá la colocación en obra de hormigones que presenten signos de inicio de fraguado o cualquier otra alteración. El objetivo es mantener la calidad y las propiedades del hormigón desde su fabricación hasta su colocación, garantizando así la durabilidad y estabilidad de las estructuras construidas.

#### - PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Como norma general, no debe transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su colocación en obra y su compactación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, y queda prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o hacer que avance más de medio metro desde los encofrados.



Durante el vertido, el hormigón debe ser removido enérgica y eficazmente para asegurar que las armaduras queden perfectamente envueltas. Se debe prestar especial atención a las áreas donde se concentra una gran cantidad de acero, asegurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En el caso de las vigas, el hormigonado se realizará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura. Es importante que el frente de hormigonado se mantenga recogido para evitar segregaciones y asegurar que la lechada escurra adecuadamente a lo largo del encofrado.

#### - COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación del hormigón se realizará mediante vibración, asegurando que el efecto del vibrador se extienda a toda la masa sin causar segregaciones. En el caso de utilizar vibradores internos, estos deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también de manera longitudinal, sin desplazamientos transversales mientras estén inmersos en el hormigón.

La aguja del vibrador debe introducirse y retirarse lentamente y a una velocidad constante, recomendándose no superar los 10 cm/s. Es crucial evitar que la aguja toque las armaduras durante el proceso. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, asegurando una humectación brillante en toda la superficie de la masa vibrada.

Es preferible vibrar en pocos puntos de manera prolongada para garantizar una compactación adecuada. Además, se debe evitar introducir el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

#### - CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el periodo inicial de fraguado, es crucial someter al hormigón a un adecuado proceso de curado, el cual dependerá tanto del tipo de cemento empleado como de las condiciones climáticas locales.

En todo momento, es imperativo mantener la humedad del hormigón y prevenir cualquier factor externo, como cargas excesivas o vibraciones, que puedan ocasionar la formación de fisuras en el elemento recién hormigonado.

Tras humedecer el hormigón, se recomienda mantener húmedas sus superficies mediante el uso de arpilleras, esterillas de paja u otros materiales similares durante un período mínimo de

tres días en el caso de emplear cemento Portland I-35. Este plazo puede extenderse si se utiliza un tipo de cemento con un tiempo de fraguado más prolongado.

#### - JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas presentes en la estructura pueden ser de diferentes tipos, como juntas de hormigonado, de contracción o de dilatación, y deben cumplir con las especificaciones detalladas en los planos del proyecto.

Es esencial asegurar que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado se ubiquen de manera perpendicular a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o en áreas donde sus efectos sean menos perjudiciales para la integridad de la estructura. En situaciones donde exista preocupación por los efectos de la retracción, se recomienda dejar las juntas abiertas por un tiempo para permitir que las masas contiguas se deformen libremente. El ancho de estas juntas debe ser suficiente para garantizar una correcta ejecución del hormigonado en el futuro.

Al reanudar los trabajos en las juntas, se debe limpiar cualquier suciedad, lechada o material suelto, y humedecer la superficie de la junta sin excederse en el agua utilizada. Posteriormente, se aplica una lechada de cemento en toda la superficie antes de verter el nuevo hormigón. Se debe evitar ubicar las juntas de hormigonado en áreas donde la armadura esté sujeta a fuertes tracciones, garantizando así la integridad estructural de la obra.

#### - LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

Como regla general, se detendrá el hormigonado en caso de lluvia, tomando las medidas adecuadas para evitar que el agua penetre en las masas de hormigón fresco o lave las superficies recién vertidas. En caso de que esto suceda, será necesario picar la superficie lavada, regarla y luego continuar con el hormigonado después de aplicar una lechada de cemento. Es fundamental preservar la calidad y la integridad del hormigón durante su proceso de fraguado, por lo que se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar la interferencia de las condiciones climáticas adversas.

#### • MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se medirá y pagará por metro cúbico realmente vertido en la obra, tomando las medidas entre las caras interiores del encofrado en las superficies visibles. En el caso de que en el Cuadro de Precios se especifique la unidad de hormigón como metro cuadrado, como suele ser el caso de soleras, forjados, etc., se medirá según el área realmente ejecutada,



incluyendo todas las irregularidades y variaciones de espesor debidas a diferencias en la capa inferior.

Si en el Cuadro de Precios se indica que el encofrado, el acero, etc., están incluidos, la medición del hormigón seguirá siendo por metro cúbico o metro cuadrado, según corresponda. Además, el precio incluirá siempre los servicios y costos asociados al curado del hormigón, garantizando así un proceso completo y adecuado de fraguado y endurecimiento.

### 5.3.2. Encofrados

- EJECUCIÓN

- CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deben poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, durante el proceso de hormigonado y bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes deben ser sólidos y sencillos, facilitando así su montaje. Igualmente, los enlaces de los distintos paños o elementos que formen los encofrados y cimbras han de ser sólidos y sencillos, permitiendo un montaje y desencofrado sin dañar el hormigón y pudiendo ir encofrando de manera progresiva, siempre asegurando que el vibrado de hormigón pueda realizarse perfectamente en todos los puntos de la masa.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas, deben ser cuidadosamente rectificadas y limpiadas. En el caso de los encofrados de madera, se deben humedecer antes del hormigonado para evitar la absorción de agua contenida en el hormigón. Además, se deben limpiar especialmente los fondos, dejando aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Los encofrados de paramentos y en general los de superficies vistas, deben estar cepillados con tablas machihembradas y bien ajustadas, evitando que la superficie del hormigón presente salientes, rebabas o desviaciones visibles. Las juntas del hormigonado deben volver a montarse de forma que sean estancas, anclándose con firmeza, pero evitando el uso de ataduras de alambre ni pernos empotrados en el hormigón.

Si se emplean varillas metálicas para apuntalar los tableros de encofrado de paramentos, dichas varillas se deben terminar por lo menos a cinco (5) centímetros de encofrado. En dichos tableros también se deben disponer elementos entre las tuercas del encofrado y la madera de la tabla, de forma que el alambre de dichas tuercas quede siempre embutido cinco centímetros (5 cm) como mínimo en el interior del hormigón. Los agujeros practicados por estos motivos se deben rellenar con morteros de igual calidad al empleado en el hormigón, inmediatamente después de quitar el encofrado, dejando una superficie lisa mediante frote con tela de saco.

Las juntas entre las distintas tablas deben permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

No se permitirá el empleo de ninguna clase de puntales en el interior del bloque al hormigonar, ni siquiera provisionales, tanto si son para contrarrestar los esfuerzos de los tuercas de alambres en los paneles verticales, como para soportar los inclinados ni por otra causa.

Antes de empezar el hormigonado, el Contratista propondrá a aprobación del Ingeniero Director de las Obras la colocación, dimensiones de tableros y juntas que deberán ajustarse a los planos.

- APEOS Y CIMBRAS

Las cimbras y apeos deben ser capaces de resistir tanto el peso total propio como el del elemento completo sustentado, así como otras posibles sobrecargas accidentales, como la presencia de operarios, maquinaria o el efecto del viento.

Es fundamental que las cimbras y apeos cuenten con la resistencia y disposición necesaria para garantizar que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados a los del encofrado en caso necesario, sobrepasen los 5 mm. Además, los movimientos de conjunto no deben exceder la milésima de la luz (1/1.000).



Estas estructuras se apoyarán sobre las soleras de la estructura de hormigón armado o sobre el propio hormigón, siempre y cuando este haya alcanzado la resistencia de cálculo exigida.

En cuanto a los planos y alineaciones de los paramentos, no se admitirán errores mayores de dos centímetros (2 cm.). En el caso de los espesores y escuadrías de pilar, solo se tolerará una variación del uno por ciento (1%) en menos y del dos por ciento (2%) en más, sin necesidad de regreusados para compensar estos errores.

- MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados serán medidos en metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, excluyendo las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc.

La medición del metro cuadrado de encofrado considerará cuatro etapas: la colocación inicial, que incluye la parte proporcional de mermas, sopandas y puntales; el posterior desencofrado; la limpieza del encofrado; y su almacenamiento.

### 5.3.3. Morteros

- EJECUCIÓN

- DOSIFICACIÓN DE MORTEROS

Se elaborarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicando claramente cuál debe emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

- FABRICACIÓN DE MORTEROS

Los morteros pueden ser elaborados de forma manual o mecánica. En el primer caso, la combinación de la arena con el aglomerante se realizará en seco, sin añadir agua hasta que se logre una mezcla uniforme. Luego, se procederá a batir la mezcla después de verter el agua en la cantidad y forma indicadas, asegurándose de obtener una pasta homogénea sin grumos ni aglomeraciones, y realizando la manipulación sobre un tablero de madera.

Se evitará la preparación de una cantidad de mortero mayor a la necesaria para ser utilizada en un período inferior al inicio del fraguado del cemento empleado, y no se aceptarán morteros que hayan sido mezclados nuevamente una vez rebatidos.

- MEDICIÓN Y ABONO

Por lo general, el mortero se considera una unidad auxiliar y, por consiguiente, su medición y coste están incluidos en las unidades de obra a las que sirve, como la fábrica de ladrillos, los enfoscados, los pavimentos, entre otros. Sin embargo, en casos excepcionales, puede ser necesario medir y pagar el mortero por metro cúbico, en cuyo caso se determinará su precio según el Cuadro de Precios si está disponible, o se establecerá un nuevo precio mediante acuerdo mutuo.

### 5.3.4. Armaduras

- EJECUCIÓN

Las barras se someterán a ensayos de doblado en frío, adoptando la forma de un gancho sobre otra barra de doble diámetro a la ensayada. Previamente, se eliminará cualquier tipo de suciedad, especialmente aceite, pintura y ácido, mediante golpes y cepillado con un cepillo de alambre. Los dobleces de las barras se realizarán de manera que el radio de curvatura sea igual o mayor a 5 veces el diámetro de la barra.

Los anclajes de las barras se llevarán a cabo en prolongación recta o mediante una patilla en ángulo recto. En el caso de la patilla, esta se doblará con un radio de curvatura interno de 2,5 veces el diámetro de la barra y se prolongará otros 5 diámetros. Para los empalmes, se superpondrán las barras, terminadas en gancho, en una longitud mínima equivalente a 40 veces el diámetro de la barra, siguiendo las indicaciones del Código Estructural.

- COLOCACIÓN RECUBRIMIENTO Y EMPALME DE ARMADURAS

Todas estas operaciones se llevarán a cabo conforme a lo establecido en los artículos 37, 43 y 49 del Código Estructural aprobado por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio.

- MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras de acero utilizadas en el hormigón armado serán abonadas según los kilogramos realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución. Esto se llevará a cabo mediante la medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme,



medida en obra, y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros utilizados.

El precio comprenderá la adquisición, los transportes de cualquier tipo hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras si es necesario, el doblado de estas, el izado, sustentación y colocación en obra. Esto incluirá también el alambre para ataduras y separadores, así como la pérdida por recortes y todas las operaciones y medios auxiliares necesarios.

### 5.4. Estructura de acero

#### 5.4.1. Clase de ejecución

Para determinar la clase de los elementos de la estructura metálica, es necesario evaluar el nivel de riesgo de la obra, que se define según las posibles consecuencias de un fallo. Esta evaluación se basa en los siguientes criterios:

- Nivel CC 3: Los elementos cuyo fallo compromete la seguridad de las personas o puede ocasionar grandes pérdidas económicas, como en el caso de edificios públicos.
- Nivel CC 2: Los elementos cuyo fallo afecta la seguridad de las personas, pero no del público en general, o puede generar pérdidas económicas considerables.
- Nivel CC 1: Los elementos que no se incluyen en los niveles anteriores.

Considerando las características específicas de la estructura en estudio, se determina que el nivel de riesgo es CC 2.

Posteriormente, se analizan las condiciones de ejecución y uso de la estructura, que categorizan los riesgos asociados al tipo de construcción y a las acciones que pueden afectarla. Se considera que la complejidad de la construcción, el uso de técnicas especiales y la presencia de esfuerzos dinámicos y condiciones climáticas adversas aumentan el riesgo.

La categoría de uso se define según el servicio para el que se diseña la estructura:

- SC1: Estructuras sujetas principalmente a acciones estáticas, como edificios.
- SC2: Estructuras expuestas a acciones de fatiga, como puentes y grúas.

En este caso, la estructura corresponde a la categoría SC1.

Finalmente, se analiza la categoría de ejecución, que depende de la fabricación y montaje de la estructura:

- PC1: Componentes sin uniones soldadas, con cualquier tipo de acero.
- PC2: Componentes con soldaduras de acero de grado S355 o superior, soldaduras en obra de elementos principales, entre otros.

En este caso, la categoría de ejecución es PC1.

La clase de ejecución se determina a partir de estos criterios, utilizando la siguiente tabla:

NIVEL DE RIESGO		CC1		CC2		CC3	
Categoría de ejecución		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Categoría de ejecución	PC1	1	2	2	3	3	3
	PC2	2	2	2	3	3	4

En conclusión, la clase de ejecución de la estructura de acero, basada en los criterios de evaluación del nivel de riesgo, las condiciones de ejecución y uso, y la categoría de ejecución, se determina como clase 2.

#### 5.4.2. ALMACENAJE, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Se requiere que tanto los pilares de acero como las piezas de acero destinadas a las uniones posean la resistencia y la rigidez exigidas para garantizar la integridad estructural.

Durante la construcción y el montaje de los elementos de la estructura de acero, se seguirán rigurosamente las indicaciones detalladas en los planos de proyecto.

Es imperativo que todas las piezas de acero sean ensambladas únicamente por personal autorizado de la casa fabricante o por profesionales autorizados por la misma.

Durante el almacenamiento, transporte y montaje, se evitará someter las piezas a tensiones que excedan las previstas. En caso de que la estructura se cargue o apoye de manera diferente a como estará en servicio, se verificará la idoneidad de estas condiciones y se considerarán las cargas que puedan generar efectos dinámicos.

Especial atención se prestará para evitar deformaciones y distorsiones durante el levantamiento de arcos, pórticos y otras estructuras similares desde posiciones tanto horizontales como verticales.



Los elementos de acero almacenados en la obra deben protegerse adecuadamente contra la intemperie. Una vez instalados, se recomienda no exceder un mes sin proporcionarles una cobertura adecuada.

El fabricante o montador de la estructura tendrá la responsabilidad de verificar el replanteo de la obra en los puntos de apoyo de las piezas.

### 5.4.3. Sistema de protección 5.4.3.1. Generalidades

Se describen a continuación los distintos tipos de pintura para la protección de estructuras y elementos de acero frente a la corrosión, especificando los espesores y el número de capas recomendados.

Los sistemas aquí detallados se basan en la parte 5 de la norma EN ISO 12944. Esta norma orienta sobre la elección del sistema de pintura más adecuado según el tipo de ambiente (parte 2 de la norma EN ISO 12944), el grado de preparación de la superficie (parte 4 de la norma EN ISO 12944) y el grado de durabilidad exigido a la superficie pintada (parte 1 de la norma EN ISO 12944).

### 5.4.3.2. Clasificación de los ambientes según las categorías de corrosión

La clasificación de los distintos ambientes en función del grado de corrosión que presentan se indica en las tablas siguientes que se adjuntan.

La Tabla 1 es de aplicación para estructuras de aceros expuestas a la intemperie en la atmósfera, mientras que la Tabla 2 se aplica para estructuras de acero sumergidas en el agua o enterradas en el suelo. Asimismo, se indican algunos ejemplos de ambientes para cada tipo de categoría de corrosión atmosférica.

Categoría de Corrosión	Tipo de Ambiente	
	Exterior	Interior
C1 Muy baja	-	Edificios con calefacción y atmósferas limpias
C2 Baja	Atmósferas con bajos niveles de contaminación. Áreas rurales.	Edificios sin calefacción con posibles condensaciones.
C3 Media	Atmósferas urbanas e industriales, con moderada contaminación de SO <sub>2</sub> . Áreas costeras con baja salinidad.	Naves de fabricación con elevada humedad y con alguna contaminación.
C4 Alta	Áreas industriales y áreas costeras con moderada salinidad.	Industrias químicas y piscinas.
C5-I Muy alta (industrial)	Áreas industriales con elevada humedad y con atmósfera agresiva.	Edificios o áreas con condensaciones casi permanentes y contaminación elevada.
C5-M Muy alta (marítima)	Áreas costeras y marítimas con elevada salinidad.	Edificios o áreas con condensaciones permanentes y contaminación elevada.

Tabla 1. Categorías de corrosión atmosférica y ejemplos de ambientes típicos

Categoría de Corrosión	Tipo de Ambiente	Ejemplos
Im 1	Agua dulce	Instalaciones ribereñas, centrales hidroeléctricas.
Im 2	Agua de mar o salobre	Áreas portuarias con estructuras tales como puertas de contención, esclusas, rompeolas o estructuras de ultramar
Im 3	Suelo	Tanques enterrados, pilotes de acero y tuberías de acero.

Tabla 2. Categorías de corrosión para inmersión en agua y enterradas en suelo

### 5.4.3.3. Durabilidad de superficies pintadas

La durabilidad, o años de vida útil, de una superficie pintada se define como el tiempo mínimo exigido hasta tener que realizarle el primer mantenimiento de repintado. Se distinguen los siguientes tipos:

- Baja (L): durabilidad de 2 a 5 años;



- Media (M): durabilidad de 5 a 15 años;
- Alta (H): durabilidad > 15 años.

### 5.4.3.4. Preparación de la superficie

Antes de pintar piezas y estructuras de acero, es crucial limpiar las superficies para eliminar aceites, grasas, sales y otros contaminantes que puedan incrustarse en el acero o contaminar el abrasivo usado en el decapado.

Recomendaciones para la limpieza de superficies:

- Aceites, grasas o sales hidrosolubles: Limpiar con chorro de agua (y detergente si es necesario), vapor, emulsionantes o disolventes orgánicos. Aclarar con agua limpia si se usa detergente.
- Salpicaduras de soldadura, sales no hidrosolubles, cemento u otros contaminantes: Utilizar herramientas mecánicas y/o manuales (cepillos, raspadores, etc.). Redondear esquinas, aristas y cordones de soldadura (mínimo 2 mm de diámetro) para facilitar el revestimiento posterior.

Después de la limpieza, se realizará un decapado con chorro abrasivo seco hasta alcanzar el grado Sa 2 ½ según la norma EN ISO 8501-1. El abrasivo debe asegurar un perfil de rugosidad de 25-50 µm, medido con Testex Tape o comparadores según ISO 8503.

Cualquier defecto del acero visible tras el decapado debe repararse adecuadamente. Si la rugosidad se reduce durante las reparaciones, es necesario repetir el decapado en esas áreas.

Tras el decapado, limpiar nuevamente la superficie, por ejemplo, con un aspirador, para eliminar el polvo. La limpieza es adecuada cuando al aplicar una cinta adhesiva no se adhiera polvo a la misma.

El grado de preparación alcanzado no debe alterarse entre el decapado y la primera capa de pintura, que debe aplicarse en un máximo de 4 a 6 horas, según las condiciones ambientales. Si se observa oxidación, se debe repetir el decapado para mantener el nivel de limpieza exigido.

### 5.4.3.5. Sistema de pintado

A continuación se indican en las siguientes tablas, y para cada categoría de ambiente corrosivo, los sistemas de pintura que cumplen con la norma ISO 12944, indicando el número de capas y sus espesores, así como un ejemplo comercial de sistema de pintura recomendado.

Categoría de corrosión C4		
Tipo de pintura	Espesor seco de capa (micrómetros, µm)	Sistema Recomendado
Capa 1: Imprimación etilsilicato de zinc	75 µm.	1 × C-Pox Primer IZS920
Capa 2: Intermedio epoxi	125 µm.	1 × C-Pox S130 FD
Capa 3: Poliuretano	50 µm.	1 × C-Thane RPS HS
<b>Espesor total:</b>	<b>250 µm.</b>	
Capa 1: Imprimación rica en zinc	50 µm.	1 × C-Pox Primer ZN650
Capa 2: Epoxi tolerante de superficie	100 µm.	1 × C-Pox ST 160 MP
<b>Espesor total:</b>	<b>150 µm.</b>	

Tabla 5. Sistemas de pintura para categoría de corrosión C4

### 5.4.4. Ensayos de control

Los perfiles de acero se consideran productos prefabricados, por lo tanto, los ensayos correspondientes al control de calidad deben llevarse a cabo durante el proceso de fabricación.

### 5.4.5. Medición y abono

La medición se llevará a cabo en kilogramos de estructura montada, abarcando tanto los elementos principales como los herrajes y uniones requeridos para su instalación adecuada.

## 5.5. Cubierta

### 5.5.1. Ejecución

No será necesario formar pendientes adicionales, ya que estas vendrán determinadas por la configuración de la estructura de soporte.

Se interrumpirán los trabajos en caso de lluvia, nieve o cuando la velocidad del viento supere los 50 km/h. En esta última situación, se procederá a retirar los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si, después de completados los trabajos, se presentan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

La instalación de la cubierta de panel tipo sándwich se llevará a cabo conforme a las especificaciones establecidas en la norma NTE-QTG/74.

Con el fin de lograr una mayor uniformidad en la cubierta, se emplearán preferentemente piezas especialmente diseñadas y fabricadas para este propósito en todos sus componentes



individuales, especialmente en los remates laterales. Se evitará el uso de uniones rígidas o productos elásticos que no garanticen la durabilidad necesaria.

### 5.5.2. Control y aceptación

La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanqueidad. Los controles durante la ejecución se basan en el sentido de colocación de las chapas.

Sujeción de las chapas (Será motivo de no aceptación la colocación de las chapas en sentido contrario al especificado o la falta de ajuste en la sujeción de las chapas). Además de estos controles se realizarán todos aquellos que establezca la NTE-QTG/74. Asimismo, se cumplirán las normas aplicables recogidas en los anejos referidos a estas obras.

### 5.5.3. Medición y abono

La medición se llevará a cabo en metros cuadrados de cubierta de paneles tipo sándwich, compuestos por caras metálicas de acero galvanizado y un núcleo aislante de lana de roca con un espesor de 80 mm. Dichos paneles estarán equipados con juntas machihembradas para garantizar la máxima capacidad aislante posible.

## 5.6. Evacuación de aguas

Estas especificaciones estarán vinculadas a los mismos capítulos indicados en la Memoria y se ajustarán a todas las disposiciones establecidas en las Normativas incluidas dentro de dichos capítulos.

### 5.6.1. Canalones y bajantes

Los canalones y las bajantes se instalarán de acuerdo con las indicaciones detalladas en los planos de instalaciones correspondientes. Se prestará especial atención a las juntas de unión entre los canalones y en los puntos de conexión con las arquetas y los pozos de registro.

Los canalones se colocarán con una pendiente mínima del 2%, asegurando una ligera inclinación hacia el exterior. Se fijarán al alero utilizando gafas especiales.

Todas las piezas de saneamiento y tuberías deberán ser instaladas por el fabricante o por personal autorizado por este último.

### 5.6.2. Colectores

La instalación de la tubería no deberá comenzar sin la autorización previa de la dirección facultativa. Los tubos se colocarán en sentido ascendente, siguiendo las pendientes y alineaciones especificadas en los planos. El sellado de las juntas y uniones de la tubería se llevará a cabo conforme a las indicaciones del director de obra y los planos del proyecto.

Respecto a la colocación del material filtrante, si la tubería se apoya en un estrato impermeable, se rellenará con el mismo material impermeable hasta que la generatriz superior de la tubería quede 5 cm por debajo del plano superior de dicho estrato. A partir de estas alturas especificadas, se continuará el relleno con material filtrante hasta 25 cm por encima del tubo.

### 5.6.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por metros lineales realmente ejecutados todos aquellos elementos que sean susceptibles de medirse de esta forma, tal como se indican en el cuadro de precios número 1.

## 5.7. Instalación eléctrica

### 5.7.1. Normativa

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Asimismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía (UNIÓN FENOSA).

Será de estricta aplicación el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 1842/73 de 20 de septiembre), sus instrucciones complementarias del 31 de octubre de 1973, así como las modificaciones a las mismas (B.O.E. 13.1.78, 26.1.78 y B.O.E. 12.12.85).

### 5.7.2. Ejecución

La fijación se realizará una vez acabado el paramento o elemento de soporte. El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de la lluvia y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios con el circuito correspondiente, mediante



clemas y utilizando los aislamientos correspondientes. Las cimentaciones y la puesta a tierra de los puntos de luz sobre columnas se harán según lo especificado en los artículos correspondientes del presente Pliego. Además, el instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta la fecha de puesta en servicio de la batería.

Las luminarias y el número de éstas vienen especificadas en los Planos correspondientes.

#### - CONTROLES DURANTE LA EJECUCIÓN

Puntos de observación y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m<sup>2</sup>.

#### - FIJACIONES Y CONEXIONES

Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de  $\pm 5$  cm. Se cumplirá, además, en todo lo aplicable, la normativa específica incluida en el Anejo de Normativa de Obligado Cumplimiento del presente Proyecto.

### 5.7.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por metros lineales realmente ejecutados todos aquellos elementos que sean susceptibles de medirse de esta forma, señalados en el cuadro de precios número 1, tal como longitud de conductor realmente colocado incluyendo accesorios. Los demás elementos se abonarán por unidades realmente colocadas o ejecutadas en obra.

## 5.8. Partidas alzadas

### 5.8.1. Partidas alzadas a justificar

En el presente proyecto hay partidas alzadas a justificar, tales como Seguridad y Salud, gestión de residuos y obras accesorias e imprevistas. En caso de presentarse alguna más durante la ejecución, el contratista tendrá la necesidad de incluirlas y estas deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. Se ejecutarán con las Unidades de Obra figuradas en el Proyecto. Dichas partidas estarán también sometidas al coeficiente de baja y los trabajos realizados no excederán de la cantidad presupuestada en el Proyecto.

Los tiempos empleados para efectuar los trabajos correspondientes para su abono por este Capítulo, así como las características de los materiales, mediciones, etc., deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

### 5.8.2. Partidas alzadas de abono íntegro

En caso de presentarse alguna durante la ejecución, existe la necesidad de incluirlas por parte del contratista, y de ser aprobadas por la Dirección de Obra. Se cobrarán en su totalidad, afectadas por el coeficiente de baja, siempre que las obras correspondientes cumplan con las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.) que figuran en la redacción del concepto de cada una de ellas.

## 6. Disposiciones generales

### 6.1. Plazo para comenzar las obras

La ejecución de las obras deberá iniciarse al día siguiente de la fecha de firma del Acta de comprobación del replanteo.

### 6.2. Reclutamiento del personal

El Contratista tiene la responsabilidad exclusiva de reclutar todo el personal necesario para la ejecución de los trabajos, asegurándose de que cumplan con las condiciones establecidas en el contrato y en la normativa laboral vigente.

Además, el Contratista debe contar con el equipo técnico necesario en la obra para llevar a cabo diversas funciones, como la interpretación de los planos, la elaboración de planos detallados, la realización de replanteos y el apoyo en la toma de datos para el control de calidad de los materiales y la ejecución de la obra.

La Dirección de Obra tiene la facultad de establecer plazos máximos en los que el Contratista está obligado a separar del trabajo o de ciertas funciones específicas al personal técnico y a los mandos intermedios que, según su criterio, no demuestren la competencia necesaria. Estas órdenes de separación deben comunicarse claramente al Contratista y registrarse en el Libro de Órdenes.

Las órdenes de separación solo se emitirán después de una primera amonestación, en la que se establecerá un plazo para que el Contratista corrija las deficiencias observadas, ya sea con o sin sustituciones de personal. En casos de urgencia que puedan afectar a la seguridad o al progreso de las obras, no será necesario emitir una primera amonestación.

Estas disposiciones se aplican a todo el personal de obra, incluido aquel que depende indirectamente del Contratista a través de subcontratos de obra o suministro.



### 6.3. Subcontratación

El contratista no podrá subcontratar total o parcialmente el contrato sin obtener el permiso por escrito de la Administración.

Cualquier solicitud para subcontratar alguna parte del contrato deberá presentarse por escrito y acompañada del "currículum operis" de la organización que se encargará de los trabajos objeto del subcontrato. El Director de la obra podrá solicitar toda la información adicional que considere necesaria antes de decidir si aprueba la subcontratación.

La aprobación de un subcontrato por parte de la Administración no eximirá al contratista de su responsabilidad contractual en términos de calidad, precios y plazos.

Además, el contratista no podrá otorgar en los subcontratos ningún derecho o concesión que no esté especificado en el contrato principal.

### 6.4. Medidas de seguridad

El contratista tendrá la responsabilidad de asegurar las condiciones de seguridad e higiene en los trabajos, cumpliendo con las disposiciones vigentes, las normativas de los organismos competentes, las medidas establecidas en este pliego y aquellas dictadas por el Director de obra en casos excepcionales. También será responsable de garantizar la seguridad de las personas que transiten por la zona de obras y las áreas afectadas por los trabajos.

Para cumplir con estas responsabilidades, el contratista deberá elaborar un plan de seguridad y salud que detalle las medidas de seguridad necesarias para la obra, incluyendo aspectos como la protección del personal, la higiene, la medicina del trabajo, los primeros auxilios y la seguridad de las instalaciones y equipos. Este plan debe ser presentado al Director en un plazo máximo de dos meses después de la adjudicación del contrato o antes del inicio de las obras. Su aplicación será obligatoria, salvo que el Director emita una resolución en contrario.

El contratista también deberá actualizar y complementar el plan durante el desarrollo de las obras, sometiéndolo a la aprobación del Director. La aprobación del plan y sus actualizaciones no eximirá al contratista de sus obligaciones y responsabilidades

establecidas por las disposiciones de seguridad y salud en el trabajo. El plan debe incluir tanto las normativas reglamentarias como aquellas instrucciones específicas justificadas por la naturaleza de la obra.

### 6.5. Modificaciones en el proyecto

El Ingeniero Director tiene la autoridad para introducir modificaciones en el proyecto, ya sea antes de comenzar las obras o durante su ejecución, con el fin de asegurar su normal construcción, siempre y cuando estas modificaciones no alteren el espíritu ni la interpretación original del proyecto.

Asimismo, el Ingeniero puede realizar cambios que impliquen aumentar o disminuir las unidades de obra especificadas en el Presupuesto, o sustituir un tipo de trabajo por otro, siempre que estén dentro de los límites del Contrato. Estas modificaciones deben ser aceptadas obligatoriamente por el Contratista, a menos que alteren el Presupuesto de ejecución en más de veinte por ciento.

En caso de que dichas modificaciones no superen este límite, el Contratista no tiene derecho a solicitar cambios en los precios ni a reclamar indemnizaciones por posibles perjuicios derivados de las mismas durante el plazo de ejecución.

### 6.6. Trabajos no previstos

Cuando surja la necesidad de ejecutar obras no previstas en el contrato o se modifique el origen de los materiales especificados inicialmente, se elaborarán los precios contradictorios correspondientes. Estos precios se determinarán considerando los establecidos en el contrato o mediante la comparación con obras similares. Los nuevos precios se ajustarán a las mismas condiciones económicas que los precios originales del contrato.

En caso de que no se llegue a un acuerdo mutuo sobre los nuevos precios, y mientras se espera resolver la discrepancia, se liquidará provisionalmente al contratista utilizando los precios establecidos por el Ingeniero Director.

Si circunstancias excepcionales, a criterio del Ingeniero Director, impiden la fijación de nuevos precios, será responsabilidad exclusiva de este último decidir si se abonarán los trabajos de manera excepcional bajo el régimen de administración.



### 6.7. Certificación y abono de las obras

Las obras serán medidas mensualmente, considerando las partes ejecutadas conforme al proyecto, las modificaciones posteriores y las órdenes del Ingeniero Director. Estas mediciones servirán como base para la elaboración de las certificaciones mensuales.

Es importante destacar que todos los pagos realizados se efectuarán a cuenta y que las certificaciones mensuales no implican la aprobación ni la recepción definitiva de las obras en cuestión.

Cada mes se llevará a cabo una liquidación en la cual se abonarán las certificaciones, deduciendo el importe de los cargos que el Ingeniero Director tenga contra el Contratista. Tanto las certificaciones provisionales mensuales como las definitivas se estructurarán de manera que se detalle claramente el importe acumulado de todos los trabajos liquidados, especificando las unidades correspondientes y los precios establecidos en el contrato. Además, en las partidas de administración se desglosarán las cantidades a abonar por concepto de mano de obra, materiales, entre otros.

Las revisiones de precios serán objeto de certificaciones independientes y se redactarán conforme se publiquen los índices en el Boletín Oficial del Estado (B.O.E.).

En caso de que el Contratista se niegue a firmar una certificación parcial o definitiva, o lo haga con reservas, deberá presentar por escrito los motivos de su negativa o las reservas, así como especificar el importe de sus reclamaciones en un plazo máximo de dos meses a partir de la fecha en que la Dirección de la Obra le haya enviado la certificación. Pasado este plazo, no se admitirán reclamaciones del Contratista relacionadas con la certificación y se considerará que esta ha sido aceptada. La certificación general y definitiva será enviada al Contratista en un plazo máximo de tres meses a partir del día de recepción de las obras.

### 6.8. Abono de obra incompleta o defectuosa, pero aceptable

Cuando sea necesario valorar una obra que esté incompleta o presente defectos, pero que sea considerada aceptable por el Ingeniero Director, este determinará el precio de la partida de abono luego de escuchar la opinión del Contratista. En este caso, el Contratista deberá aceptar la decisión del Ingeniero Director, a menos que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera finalizar la obra conforme a las condiciones establecidas en el Pliego, sin exceder dicho plazo, o rechazarla.

### 6.9. Conservación de las obras durante la ejecución

El Contratista se compromete a conservar, por su cuenta, todas las obras que forman parte del Proyecto hasta que sean recibidas oficialmente.

Asimismo, el Contratista asume la responsabilidad de conservar las obras durante el período de garantía de un (1) año a partir de la fecha de recepción. Durante este período, deberá realizar todas las labores necesarias para mantener las obras en perfecto estado, excepto en los casos en que los trabajos necesarios sean ocasionados por causas de fuerza mayor, según lo definido en el artículo 214 de la Ley de Contratos del Sector Público.

### 6.10. Relaciones valoradas y certificaciones

El Ingeniero Director elaborará y enviará al Contratista, durante los primeros diez días de cada mes, una certificación provisional que detallará los trabajos realizados en el mes anterior. Esta relación valorada se basará en las unidades de obra completadas de acuerdo con el proyecto, según las mediciones obtenidas de la obra ejecutada y multiplicadas por los precios establecidos en el cuadro de precios número 1, o los nuevos precios aprobados si los hubiera.

En ningún caso se incluirán unidades incompletas ni precios no aprobados por el Ingeniero Director.

El Contratista deberá devolver la certificación firmada a la Dirección de la Obra antes del día 15 del mismo mes, aceptando los términos o indicando las reservas que considere necesarias.

Asimismo, el Contratista tiene derecho a solicitar la revisión de los documentos justificativos de la certificación antes de firmar su conformidad.

### 6.11. Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución de las obras será el establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

### 6.12. Recepción de las obras

Una vez el Contratista haya concluido todas las obras que le hayan sido encomendadas, deberá notificarlo al Ingeniero Director. Posteriormente, el Ingeniero Director procederá a la recepción de las obras dentro del mes siguiente a la entrega o realización del objeto del



Contrato. En todo momento, el proceso de recepción de las obras se regirá por lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público.

### 6.13. Liquidación de las obras

Dentro del plazo de seis (6) meses a partir de la fecha del acta de recepción, se deberá acordar y notificar al contratista la liquidación correspondiente, abonándosele el saldo resultante, si lo hubiere.

### 6.14. Plazo de garantía de las obras

Durante el plazo de garantía de un (1) año, la conservación de las obras será responsabilidad del Contratista. Los gastos derivados de esta conservación están contemplados en los precios de las diferentes unidades de obra y partidas alzadas establecidas en el Proyecto y en los documentos complementarios definidos durante la ejecución de las obras.

Los daños que ocurran en las obras durante el periodo de garantía, que no sean atribuibles a la mala calidad de los materiales, la ejecución defectuosa de los trabajos o la negligencia del Contratista, deberán ser reparados por este último a solicitud del Ingeniero Director. Ambas partes acordarán las condiciones de ejecución y compensación por las reparaciones.

Al finalizar este plazo, se llevará a cabo un reconocimiento de las obras. Si la Administración no presenta objeciones, la responsabilidad del Contratista quedará extinguida.

### 6.15. Revisión de precios

El Contratista debe seguir rigurosamente las disposiciones referentes a la revisión de precios, incluyendo los plazos cuyo cumplimiento da derecho a la revisión y las fórmulas de revisión, tal como se estipula en los artículos del 103 al 105 de la Ley 9/2017, texto consolidado de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Además, debe cumplir con las prescripciones detalladas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Proyecto.

### 6.16. Relaciones legales y responsabilidades con el público

El Contratista asume la responsabilidad de obtener, a su propio costo, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, excepto aquellos relacionados con la expropiación, si corresponde, de las áreas donde se llevarán a cabo las obras. Hasta que las

obras sean recibidas oficialmente, el Contratista será responsable de cualquier daño o perjuicio causado a terceros como resultado de las acciones, omisiones o negligencias de su personal o de una organización deficiente en el sitio de trabajo. Además, el Contratista será responsable de todos los objetos encontrados o descubiertos durante la ejecución de las obras, debiendo informar de estos hallazgos de manera inmediata al Ingeniero Director y colocarlos bajo su custodia. También estará obligado a solicitar información sobre las instalaciones subterráneas a los organismos y empresas pertinentes en la ciudad, para evitar daños durante la ejecución de las obras.

Por otro lado, el Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones establecidas en la Ley de Contratos de Trabajo, así como con las Reglamentaciones de Trabajo y las Disposiciones Reguladoras de los Seguros Sociales y Accidentes.

### 6.17. Gastos de carácter general a cargo del contratista

El Contratista asumirá los gastos derivados de diversas actividades relacionadas con la ejecución de las obras, que incluyen, entre otras:

- El replanteo general de las obras o su comprobación.
- La construcción de estructuras auxiliares necesarias.
- El alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- La protección de materiales y la obra contra daños, deterioro o incendios, cumpliendo con los requisitos vigentes.
- La limpieza y evacuación de desperdicios y basuras generadas durante la obra.
- La construcción y mantenimiento de desvíos provisionales para garantizar la viabilidad y seguridad en el área de trabajo.
- La retirada al finalizar las obras de las instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica, así como la adquisición de dichos recursos.
- La retirada de materiales rechazados y corrección de deficiencias detectadas en ensayos y pruebas.
- La apertura o habilitación de caminos para acceso y transporte de materiales.
- El mantenimiento y reposición de caminos utilizados durante la obra.

Además, el Contratista deberá comunicar a la Dirección de Obra la aparición de bienes artísticos o patrimoniales durante la ejecución de las obras, debiendo cumplir con las instrucciones de protección dictadas por dicha dirección, siendo reembolsado por los gastos generados en estas operaciones.



**JOSÉ ORLANDO SÁNCHEZ PINTO**

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA CUBIERTA PARA LAS PISTAS DEPORTIVAS DEL CEIP PONTE DOS BROZOS**



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

También serán responsabilidad del Contratista los levantamientos topográficos o taquimétricos que la Dirección de Obra considere necesarios, así como los gastos derivados de ensayos de materiales y control de calidad, siempre y cuando el importe de dichos ensayos no supere el uno por ciento del presupuesto de ejecución de las obras.

Por último, en caso de resolución del contrato, ya sea por finalización de las obras u otra causa, el Contratista asumirá los gastos de liquidación y retirada de medios auxiliares empleados durante la ejecución de las obras, los cuales no excederán del uno por ciento del presupuesto de estas.

### **6.18. Obligación del contratista en casos no expresados terminantemente**

El Contratista tiene la obligación de llevar a cabo todas las acciones necesarias para garantizar la correcta ejecución de las obras, incluso si no están explícitamente estipuladas en las condiciones del presente Pliego. Esta responsabilidad se extiende a cualquier instrucción por escrito que el Director pueda emitir, siempre y cuando estas disposiciones se mantengan fieles al espíritu y la interpretación correcta del contrato.

### **6.19. Rescisión del contrato**

En términos generales, en caso de rescisión del Contrato, se aplicarán las disposiciones establecidas en el Artículo 214 de la Ley de Contratos del Sector Público, según el texto consolidado del 8 de noviembre de 2017.

Si la rescisión del contrato es consecuencia de un incumplimiento de plazos u otra causa imputable al Contratista, se llevará a cabo un reconocimiento, medición y valoración general de las obras. En este caso, el Contratista no tendrá derecho a más que la inclusión en la valoración de las unidades de obra completamente terminadas según el Proyecto, a los precios establecidos en el mismo o a los nuevos precios aprobados. Además, el Ingeniero Director podrá decidir incluir los materiales acopiados que considere adecuados.

Si el saldo resultante de la liquidación es negativo, la responsabilidad recaerá primero en la fianza y luego en la maquinaria y medios auxiliares propiedad del Contratista. En cualquier caso, el Contratista se compromete a cubrir la diferencia, si la hubiera.

A Coruña, mayo 2024

Autor del proyecto

X

José Orlando Sánchez Pinto