



Pasarela sobre el Barranco de las Ovejas

Pliego de Prescripciones
Técnicas Particulares

Pedro Serna Ros
Juan Navarro Gregori
Juan Ángel López Martínez
Esteban Camacho Torregrosa

Mayo 2012

ÍNDICE

1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	1
1.1. DEFINICIÓN, OBJETO Y AMBITO DE APLICACIÓN	1
1.2. DISPOSICIONES Y NORMAS APLICABLES A LA EJECUCIÓN DE LA PASARELA	2
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
1.3.1. Documentos que definen la pasarela	3
1.3.2. Compatibilidad y prelación de dichos documentos	3
1.3.3. Documentos informativos	4
1.3.4. Descripción de las obras que comprenden el proyecto	4
1.3.4.1. Generalidades	4
1.3.4.2. Planos	5
1.3.4.3. Descripción general de las obras	5
1.4. MEDICIÓN Y ABONO	6
1.4.1. Condiciones generales	6
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	6
2.1. PRESCRIPCIONES GENERALES	6
2.2. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO	7
2.3. PRUEBAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES	8
2.4. RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES	8
2.5. MATERIALES BÁSICOS	9
2.5.1. Cementos	9
2.5.1.1. Definición	9
2.5.1.2. Condiciones generales	9
2.5.1.3. Clasificación	10
2.5.1.4. Transporte y almacenamiento	10
2.5.1.5. Suministro e identificación	11
2.5.2. Humo de sílice	11
2.5.2.1. Definición	11
2.5.2.2. Condiciones generales	11
2.5.2.3. Clasificación	12
2.5.2.4. Transporte y almacenamiento	12
2.5.3. Residuo de Craqueo Catalítico Fluidizado (FC3R)	12
2.5.3.1. Definición	12
2.5.3.2. Clasificación	13
2.5.3.3. Transporte y almacenamiento	13
2.5.4. Harina de cuarzo	13
2.5.4.1. Definición	13
2.5.4.2. Clasificación	13
2.5.4.3. Transporte y almacenamiento	13
2.5.5. Pigmento	13
2.5.5.1. Definición	13

	2.5.5.2.	Clasificación	14
2.5.6.		Agua a emplear en morteros y hormigones	14
	2.5.6.1.	Definición	14
	2.5.6.2.	Equipos	14
	2.5.6.3.	Criterios de aceptación o rechazo	14
2.5.7.		Áridos para hormigones	15
	2.5.7.1.	Condiciones generales	15
	2.5.7.2.	Arido fino	16
2.5.8.		Aditivos a emplear en áridos y hormigones	17
	2.5.8.1.	Definición	17
	2.5.8.2.	Materiales	17
2.5.9.		Fibras de acero	19
	2.5.9.1.	Definición	19
	2.5.9.2.	Condiciones generales	19
	2.5.9.3.	Equipos	19
	2.5.9.4.	Clasificación	19
2.5.10.		Hormigones	20
	2.5.10.1.	Definición	20
	2.5.10.2.	Materiales	20
	2.5.10.3.	Tipos de hormigón y distintivos de la calidad	21
	2.5.10.4.	Dosificación del hormigón	21
	2.5.10.5.	Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo	23
	2.5.10.6.	Amasado del UHPFRC para la prefabricación	24
2.5.11.		Armaduras para el hormigón	25
	2.5.11.1.	Definición	25
	2.5.11.2.	Barras corrugadas para hormigón armado	25
	2.5.11.3.	Forma y dimensiones	25
	2.5.11.4.	Doblado	26
	2.5.11.5.	Cordones para hormigón pretensado	26
	2.5.11.6.	Forma y dimensiones	27
	2.5.11.7.	Procedimiento de tesado	27
2.5.12.		Encofrado	27
2.6. PASARELA			28
2.6.1.		Hormigones	28
2.6.2.		Armaduras para el hormigón	29
2.6.3.		Aparatos de apoyo	29
	2.6.3.1.	Definición	29
	2.6.3.2.	Materiales	29
2.6.4.		Encofrados	30
2.6.5.		Vidrio de seguridad	30
2.6.6.		Barandillas	31
2.6.7.		Pruebas de carga	31

3.	CAPÍTULO 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	32
3.1.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN	32
3.2.	REPLANTEO	32
3.3.	OCUPACIÓN DE SUPERFICIES	33
3.4.	CIRCULACIÓN Y SEÑALIZACIÓN	33
3.5.	SEGURIDAD de los sistemas de ejecución	34
3.6.	Equipo de maquinaria y medios auxiliares	34
3.7.	Condiciones de SEGURIDAD y salud	35
3.8.	ESPECIFICACIONES sobre el control de calidad	35
3.8.1.	Hormigones	39
3.8.1.1.	Acabado del hormigón	39
3.8.1.2.	Fabricación y transporte	39
3.8.1.3.	Entrega y vertido	39
3.8.1.4.	Control de calidad	39
3.8.2.	Limpieza de superficie de hormigón	40
3.8.3.	Anclaje de armaduras a obra de hormigón existente	40
3.9.	PASARELA	41
3.9.1.	Cimentaciones, subestructura y estructura	41
3.9.1.1.	Hormigones	41
3.9.1.2.	Armaduras para el hormigón	41
3.9.1.3.	Vertido del UHPFRC	41
3.9.1.4.	Proceso de prefabricación de la pasarela	42
3.9.1.5.	Aparatos de apoyo	43
3.9.1.6.	Vidrio de Seguridad	44
3.9.2.	Pruebas de carga	44
3.10.	UNIDADES NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO	44

1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. DEFINICIÓN, OBJETO Y AMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en adelante PPTP), junto con lo señalado en los planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Este Pliego contiene, además de la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y la Dirección de Obra.

El objeto del presente Pliego de Condiciones es:

- 1.- Definir las obras en que será de aplicación, describiendo con detalle las distintas partes en que se componen.
- 2.- Determinar los documentos que, además de este Pliego, serán de aplicación.
- 3.- Definir las características de los materiales y las pruebas a que serán sometidos para su administración.
- 4.- Determinar la forma en que se ha previsto la realización de las unidades de obra.

Las instrucciones del presente PPTP se refieren a la pasarela perteneciente al Proyecto de Construcción **“Proyecto Constructivo Modificado nº1 al de acondicionamiento del Barranco de Las Ovejas en su tramo final (P.K. 0+457 hasta desembocadura) (Alicante).”**

1.2. DISPOSICIONES Y NORMAS APLICABLES A LA EJECUCIÓN DE LA PASARELA

Serán de aplicación las siguientes Normas y Prescripciones Técnicas de carácter general, en tanto no sean modificadas por las condiciones particulares de los apartados del presente Pliego:

- Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Económicas del Proyecto constructivo del que formará parte la pasarela.
- Normas Técnicas españolas y extranjeras a las que explícitamente se hará referencia en el artículo de este Pliego, en el de Condiciones Particulares, o en cualquier otro documento de carácter contractual.
- Normas UNE de aplicación.
- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Estructural (EHE-08). Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden Circular 325/97T (PG3)
- Recomendaciones del CIE 12.2 y la Orden Circular Nº 9.1 IC del 31 de marzo de 1964 Editada por el MOPTMA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE-IAT

Serán de aplicación asimismo todas aquellas normas de obligado cumplimiento provenientes de la Presidencia del Gobierno y demás Ministerios relacionados con la construcción y obras públicas.

En el caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas por las normas señaladas, salvo manifestación expresa en contrario por parte del proyectista, se sobreentenderá que es válida la más restrictiva.

Las condiciones exigidas en el presente Pliego deben entenderse como condiciones mínimas.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1. Documentos que definen la pasarela

Las obras objeto del presente Proyecto de estructura de pasarela peatonal de HMAR quedan definidas por los siguientes documentos:

- Documento Nº 1. Planos: Memoria. Anejo de cálculos estructurales.
- Documento Nº 2. Planos: Definen la geometría de la obra de forma gráfica.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director de las obras, con el asesoramiento de técnicos competentes, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

- Documento Nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La valoración de las obra aquí presentada formará parte del Doc. Nº4: Presupuesto, del **Proyecto Modificado nº1 al de Acondicionamiento del Barranco de las Ovejas en su tramo final (pk 0+457 hasta desembocadura). Alicante.**

1.3.2. Compatibilidad y prelación de dichos documentos

En el caso de contradicciones e incompatibilidades entre los Documentos del presente Proyecto se deberá tener en cuenta lo siguiente:

El Documento Nº 2 Planos, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que a dimensionamiento se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.

El Documento Nº 3 Pliego de Prescripciones Técnicas, tiene prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a materiales a emplear, ejecución, medición y abono de las unidades de obra.

En cualquier caso, los documentos del proyecto tienen preferencia respecto a los Pliegos de Condiciones Generales que se mencionan en el Capítulo I del presente Pliego.

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

Las omisiones en Planos y Pliego, o las descripciones erróneas en los detalles de la Obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en Planos y Pliego que, por uso y/o costumbre deben ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego.

1.3.3. Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas y, en general, todos lo que se incluyen en el Proyecto Modificado del que forma parte la pasarela, han sido tomados como punto de partida para la definición de la misma.

Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

1.3.4. Descripción de las obras que comprenden el proyecto

1.3.4.1. Generalidades

Las obras que comprenden este Proyecto son las de la Pasarela sobre el barranco de las Ovejas, enmarcada dentro de las obras del "Proyecto Modificado Nº1 al de Acondicionamiento del barranco de Las Ovejas en su tramo final (P.K. 0+457 hasta desembocadura). Alicante".

1.3.4.2. Planos

Todas las obras que se definen en los planos que se integran en el Proyecto, se ejecutarán con arreglo a los que en ellos se indique y a las órdenes e instrucciones concretas que dicte el Ingeniero Director.

A petición del Ingeniero Director, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del Director, acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

1.3.4.3. Descripción general de las obras

- Construcción de una pasarela peatonal en el P.K. 0+140.09, longitud de 43.5m con un único vano y ancho útil del tablero medio de 2.8 m. Esta pasarela facilitará el flujo de peatones entre ambas márgenes.

La estructura principal de la pasarela queda constituida por dos celosías tipo Warren laterales simétricas respecto al eje de la pasarela y de canto variable, con una celosía inferior que las conecta. Un tablero ortótropo de color rojo conectará las celosías de ambos lados a una cota variable.

Se trata de un elemento realizado completamente con Hormigón de Muy Alto Rendimiento Reforzado con Fibras (UHPRFC) preteso. Este material se caracteriza por tener una gran resistencia y un excelente periodo de vida útil. La pasarela será elaborada en cuatro fases en una empresa de prefabricados y transportada de una sola pieza hasta el emplazamiento final. Finalmente, y para su ubicación definitiva, se realizará un alzado de toda la estructura mediante grúa capaz de soportar el peso de la pasarela.

Además, se realizarán los accesos , una rampa y una escalera en cada una de las márgenes necesaria para alcanzar la cota del tablero.

1.4. MEDICIÓN Y ABONO

1.4.1. Condiciones generales

La totalidad de condiciones referentes a la medición y abono de los elementos definidos en el presente proyecto de estructura quedarán definidas en el correspondientes Pliego de Prescripciones Técnicas del **Proyecto Modificado nº1 al de Acondicionamiento del Barranco de las Ovejas en su tramo final (pk 0+457 hasta desembocadura). Alicante.**

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

Para todos los materiales que intervienen en la obra, el Contratista propondrá los lugares de procedencia, factorías o marcas de los mismos, a la aprobación de la Dirección Facultativa. Esta debe manifestarse en el plazo de siete días naturales a partir de la propuesta, operando su silencio como aprobación.

Los materiales procederán de factorías reconocidas que garantizarán el suministro y especificaciones incluidas en el presente Capítulo.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran ningún deterioro sus formas o dimensiones.

Los materiales se acopiarán en la forma y lugar que conserven sus propiedades características. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo estima oportuno, la especial protección de los materiales que lo requieran.

Todo material que no cumpla las especificaciones o haya sido rehusado, será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa de la Dirección de la Obra.

Los materiales deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego, citándose como referencia:

Normas MV.

Normas UNE

Normas DIN

Normas ASTM

Normas NTE

Instrucción EH-88/91 EF-88 RL-88

Normas AENOR

PIET-70

Normas técnicas de calidad de viviendas Sociales, Orden 24-4-76.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (MOP), PG-3 para obras de Carreteras y Puentes.

Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad, aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica, que avalen sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Por parte del Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos, sea solicitado informe sobre ellos a la Dirección Facultativa y al Organismo encargado del Control de Calidad.

El contratista será responsable del empleo de materiales que cumplan con las condiciones exigidas. Siendo estas condiciones independientes, con respecto al nivel de control de calidad para aceptación de los mismos que se establece en el apartado de Especificaciones de Control de Calidad. Aquellos materiales que no cumplan con las condiciones exigidas, deberán ser sustituidos, sea cual fuese la fase en que se encontrase la ejecución de la obra, corriendo el Constructor con todos los gastos que ello ocasionase. En el supuesto de que por circunstancias diversas tal sustitución resultase inconveniente, a juicio de la Dirección Facultativa, se actuará sobre la devaluación económica del material en cuestión, con el criterio que marque la Dirección Facultativa y sin que el Constructor pueda plantear reclamación alguna.

2.2. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO

Todos aquellos materiales que, no estando especificados en los artículos del presente Pliego, resulten necesarios para la ejecución de las Obras, serán de la mejor calidad, debiendo presentar el Contratista al Director de Obra cuantos catálogos, informes y certificados del fabricante sean necesarios. Cuando la información requerida no se considere suficiente, el director de

Obra podrá exigir los ensayos oportunos que permitan obtener los datos sobre la calidad de tales materiales.

El ingeniero Director de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

2.3. PRUEBAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

Fijada la procedencia de los materiales se realizarán las pruebas que la Dirección Facultativa disponga para comprobar que reúnan las condiciones estipuladas en los artículos siguientes.

El Director establecerá el laboratorio en el que deben realizarse las pruebas. Cuando el Director lo estime oportuno, el Contratista facilitará las muestras de los materiales propuestos, a fin de realizar los ensayos pertinentes, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos que se originen con motivo de estos análisis, siempre que no se supere el 1% sobre el presupuesto de ejecución material, en cuyo caso el sobrecoste será abonado por la Propiedad.

Si las muestras cumplen satisfactoriamente los ensayos, las piezas representadas por ellas que reúnen además otras condiciones de forma, dimensiones etc. señaladas en el Pliego o en la oferta realizada por la Contrata y aceptada por la Administración, serán convenientemente marcadas y aceptadas por el Ingeniero Director de Obra.

Si alguna de las muestras no reuniera las exigencias del ensayo, el Contratista podrá solicitar su reposición en el número de muestras adicionales que estime conveniente el Ingeniero de Obra, tomadas del mismo lote, por cada una de las que hubiese fallado. Si todas las muestras adicionales satisfacen los ensayos, todos los elementos representados por ellas serán aceptados, y en caso contrario rechazados.

2.4. RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES

Podrán desecharse todos los materiales que no satisfagan las condiciones impuestas para cada uno de ellos, en particular en el presente Pliego.

El Contratista atenderá en todo caso a lo que por escrito le ordene el Director de Obra para el cumplimiento del presente Pliego.

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Administración, se aplicarán con la rebaja del precio que la misma determine, sin más opción por parte del Contratista que sustituirlos por otros que cumplan las condiciones del Pliego.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de los mismos, y quedará subsistente hasta que se reciban las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

2.5. MATERIALES BÁSICOS

2.5.1. Cementos

2.5.1.1. Definición

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

2.5.1.2. Condiciones generales

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos de uso en obras de carreteras y de sus componentes serán las que figuren en las siguientes normas:

UNE 80 301	Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
UNE 80 303	Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
UNE 80 305	Cementos blancos.
UNE 80 306	Cementos de bajo calor de hidratación.
UNE 80 307	Cementos para usos especiales.
UNE 80 310	Cementos de aluminato de calcio.

Asimismo, será de aplicación todo lo dispuesto en el vigente Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

2.5.1.3. Clasificación

Se utilizarán cementos tipo:

I/52.5-R/SR para la prefabricación de la pasarela.

salvo que el Ingeniero Director indique o autorice la utilización de otros cementos en alguna unidad de obra.

La modificación del tipo de cemento no será motivo de sobrecoste de la unidad de obra donde se utilice.

2.5.1.4. Transporte y almacenamiento

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se realizara por medios neumáticos o mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados Celsius (70°C), y si se realizara a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

- Cuarenta grados Celsius (40°C).
- Temperatura ambiente más cinco grados Celsius (5°C).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80 114.

Como se trata de una obra de pequeño volumen, para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

El Director de las Obras podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como los sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del

contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente de las exigidas, en este artículo, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

2.5.1.5. Suministro e identificación

Para el suministro del cemento será de aplicación lo dispuesto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)".

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-087)". Adicionalmente, contendrá también la siguiente información:

- Resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.
- Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir también la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

2.5.2. Humo de sílice

2.5.2.1. Definición

- Se trata de un subproducto procedente de hornos eléctricos que endurece cuando reacciona con hidróxido de calcio en presencia de agua (material puzolánico) para formar materiales de naturaleza cementicia que ayudan a incrementar las resistencias mecánicas.

2.5.2.2. Condiciones generales

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los humos de sílice serán las que figuren en las siguientes normas:

UNE-EN 13263 Humo de sílice para hormigón. Parte 1: Definiciones, requisitos y criterios de conformidad. Parte 2: Evaluación de la conformidad.

Asimismo, será de aplicación todo lo dispuesto en el vigente Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

2.5.2.3. Clasificación

Se utilizará humo de sílice densificado o no densificado con una pureza en dióxido de silicio superior al 94%. En ningún caso se recurrirá a humo de sílice en suspensión.

El Ingeniero Director puede autorizar el uso de otra puzolana por motivos de tonalidad de color, siempre que se demuestre que el factor de eficacia cementante sea al menos similar al del humo de sílice, y siempre que la reología del hormigón no se vea afectada significativamente.

2.5.2.4. Transporte y almacenamiento

El humo de sílice será transportado en Big Bags mediante camión, protegiéndolo del contacto con la humedad o el agua ambiental.

El Director de las Obras podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como los sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco.

2.5.3. Residuo de Craqueo Catalítico Fluidizado (FC3R)

2.5.3.1. Definición

Este es un subproducto puzolánico proveniente de los procesos de catálisis del petróleo en refinerías. Es de inorgánico, de tipo zeolítico y compuesto principalmente por dióxido de silicio y alumina. Su tamaño de partícula se encuentra entre las 0.1 y las 30 micras, siendo estas de geometría irregular debido al previo proceso de molienda. El coeficiente de actividad cementante es bastante similar al del humo de sílice, y tiene la ventaja de tener un elevado índice de blancura.

2.5.3.2. Clasificación

El FC3R utilizado será de la compañía OMYA CLARIANA S.A. o equivalente, con coeficiente de blancura superior al 80% y con un contenido de partículas orgánicas inferior al 5%.

2.5.3.3. Transporte y almacenamiento

El FC3R se transportará ensacado, completamente seco y evitando el contacto con la humedad ambiental. Se mantendrá ensacado hasta el momento de su utilización.

2.5.4. Harina de cuarzo

2.5.4.1. Definición

La Harina de Cuarzo es material proveniente de la molienda del dióxido de silicio, El tamaño medio de partícula es variable, si bien en orden de magnitud es similar al del cemento. Es un material inerte y de composición similar a las arenas silíceas, tal que en general puede ser considerado como una arena de elevada finura.

2.5.4.2. Clasificación

La harina a utilizar tendrá un elevado coeficiente de blancura, un contenido de dióxido de silicio superior al 95% en peso y un diámetro medio de partícula inferior a 15 micras. La harina de cuarzo de SIBELCO M500 cumple estos requisitos, tal que esta o una equivalente puede utilizarse.

2.5.4.3. Transporte y almacenamiento

La harina de cuarzo se transportará en sacos, manteniéndola aislada de la humedad ambiental. Se almacenará en dichos sacos hasta su utilización.

2.5.5. Pigmento

2.5.5.1. Definición

El pigmento es un producto inorgánico finamente molido que se añade al hormigón en la dosificación para proporcionarle una determinada tonalidad.

2.5.5.2. Clasificación

El pigmento a utilizar será variable dependiendo de la tonalidad acordada con la dirección de obra. No deberá contener partículas orgánicas y deberá ser fácilmente dispersable durante el amasado.

Con el fin de evaluar el contenido de pigmento adecuado, se realizarán pruebas previas en el laboratorio con diferentes porcentajes de adición de este respecto al peso de cemento.

2.5.6. Agua a emplear en morteros y hormigones

2.5.6.1. Definición

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 2.5.2.3. del presente artículo.

2.5.6.2. Equipos

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

2.5.6.3. Criterios de aceptación o rechazo

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento.

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

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

- Contenido en sulfatos, expresados en SO_4 , igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ión cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 g/l) equivalente a cien partes por millón (100 p.p.m.) para los hormigones pretensados; a seis gramos por litro (6 g/l) equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) para los hormigones armados, y a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- Exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias podrá hacerse aún más severa, a juicio de la Dirección de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las aflorencias.

Cuando se trate de morteros u hormigones en masa, y previa autorización del Director de las obras, el límite anteriormente indicado para el ión cloro, de seis (6) gramos por litro, podrá elevarse a dieciocho(18) gramos por litro, y, análogamente, el límite de ión sulfato, de un (1) gramo, podrá elevarse a cinco (5) gramos por litro, en aquellos morteros u hormigones cuyo conglomerante sea resistente el yeso.

Previa autorización del Director, y exclusivamente en el caso de morteros u hormigones no armados, podrá emplearse en el amasado, pero no en el curado, el agua de mar.

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132, UNE 7178, UNE 7234, UNE 7235 y UNE 7236.

2.5.7. Áridos para hormigones

2.5.7.1. Condiciones generales

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en la Instrucción EHE-08 siendo asimismo obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

Los áridos utilizados para la prefabricación de la pasarela se almacenarán garantizando que se mantienen secos. El contenido de humedad del árido silíceo utilizado será inferior al 0.5%.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en la Instrucción EHE.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en la Instrucción EHE en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales, reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustarán a lo indicado en la Instrucción EHE.

2.5.7.2. Arido fino

Cumplirá los requerimientos siguientes y lo dispuesto en la EHE:

La arena utilizada para la prefabricación de la pasarela será silícea, de densidad no inferior a dos enteros cinco décimas (2,5) y con absorción inferior al 0.5%.

El porcentaje de partículas alargadas no excederá del cinco por ciento (5%) en peso. Como partícula alargada se define aquella cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la mínima.

Con independencia de lo anterior, se realizarán, como mínimo, los siguientes ensayos cada vez que cambien las condiciones de suministro:

- Contenido de terrones de arcilla (UNE-7133)
- Granulometría (UNE-EN 933-2)
- Material que flota en líquido de peso específico 2.0 (UNE-7244)
- Contenido en compuestos de azufre (UNE-EN 1744-1)
- Contenido en cloruros (UNE-EN 1744-1)
- Reactividad con los álcalis del cemento (UNE-146507/146508)
- Contenido en materia orgánica (UNE-EN 1744-1)
- Estabilidad al sulfato sódico o magnésico (UNE-EN 1367-2)

- Equivalente de arena a la vista (E.A.V.) (UNE-83131)
- Friabilidad de la arena (UNE-EN 1097-1)
- Absorción de agua (UNE-83133)

2.5.8. Aditivos a emplear en áridos y hormigones

2.5.8.1. Definición

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor al cinco por ciento (5%) del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

2.5.8.2. Materiales

Para el caso del hormigón utilizado para la prefabricación de la pasarela, se utilizará tan solo un aditivo superplastificante de tercera generación (policarboxil-éter), con un contenido de sólidos entre el 15 y el 45%. Se realizarán pruebas previas en laboratorio con aditivos de diferentes marcas, comprobando que los efectos producidos en estado reológico y endurecido son los deseados y evaluando cual es el más adecuado. Finalmente se realizarán amasadas en la empresa de prefabricados con el objetivo de confirmar la idoneidad de la mezcla en las mismas condiciones en las que se ejecutará la pasarela.

El agua que contenga el aditivo debe ser descontada al agua total para deducir el agua a añadir en la dosificación del hormigón.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

El contratista someterá estos ensayos a la aprobación de la Dirección de Obra, que deberá vigilar en particular que se cumplan las siguientes condiciones:

- Que la densidad y la resistencia característica sean iguales o mayores que las previstas.
- Que no disminuyan la impermeabilidad ni la resistencia a las heladas.
- Que no sea necesario aumentar los porcentajes de cemento y agua.

Las condiciones generales que deben cumplir todos los aditivos químicos (ASTM-465) son las siguientes:

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayo de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.
- La solubilidad en el agua debe ser total cualquier que sea la concentración de producto aditivo.
- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispensables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

Se rechazarán los productos en polvo que a causa de la humedad hayan formado terrones que dificulten su dosificación.

Se recomienda la adición de aireantes o superfluidificantes para lograr un hormigón fácilmente trabajable, con la menor cantidad posible de agua. En caso de emplearse aireantes, el porcentaje de aire ocluido deberá ser inferior al tres por ciento en volumen.

2.5.9. Fibras de acero

2.5.9.1. Definición

Las fibras de acero son filamentos de acero deformados y cortados en diferentes longitudes, que son añadidos al hormigón con el objetivo de proporcionarle ductilidad. El rendimiento de las fibras depende de su geometría, la textura de su superficie y de la calidad del acero utilizado.

2.5.9.2. Condiciones generales

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de las fibras serán las que se encuentran en la norma UNE-EN 14889-1, y en el anejo 14 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08), aprobada en Real Decreto 1429/2008, de 21 de agosto.

2.5.9.3. Equipos

Las fibras de longitud corta se introducirán en la amasadora mediante un sistema vibratorio que permita separar los conglomerados antes o durante el vertido.

2.5.9.4. Clasificación

Se utilizarán fibras de dos tipos de acuerdo con la nomenclatura establecida en UNE-EN-14889-1. Las fibras cortas tendrán una longitud de 13 mm con una tolerancia de 2 mm, y un diámetro de entre 0.16 y 0.21 mm. Su límite elástico será superior a los 2000 MPa y serán rectas y de superficie lisa. Las fibras largas serán las denominadas 80/30 (30 mm de espesor, 80 de esbeltez), con ganchos en los extremos para incrementar la resistencia al arrancamiento, y con límite elástico superior a 2000 MPa. Deberán encontrarse en forma de grapas para facilitar en vertido en la amasadora.

2.5.10. Hormigones

2.5.10.1. Definición

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Se define como Hormigón de Muy Alto Rendimiento reforzado con Fibras (UHPFRC) a un material de base cementicia con materiales especialmente seleccionados, con una resistencia a compresión superior a 150 MPa y con refuerzo de la matriz mediante fibras de acero. Generalmente es autocompactante.

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo. Para el caso del uso de UHPFRC, para el cual todavía se carece de una normativa en España o Internacional, se han tomado como referencia las Recomendaciones “Bétons fibrés à ultra-hautes performances” propuestas por la AFGC-SETRA en Enero de 2002.

2.5.10.2. Materiales

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes puntos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales:

- 2.5.1. Cementos
- 2.5.2. Humo de sílice
- 2.5.3. Residuo de Craqueo Catalítico Fluidizado
- 2.5.4. Harina de cuarzo
- 2.5.5. Pigmento
- 2.5.6. Agua a emplear en morteros y hormigones
- 2.5.7. Áridos para hormigones
- 2.5.8. Aditivos a emplear en áridos y hormigones
- 2.5.9. Fibras de acero

Los áridos, cuya definición será la que figura en la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

El Director de las Obras, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo, así como de todas aquéllas que pudieran establecerse en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.5.10.3. Tipos de hormigón y distintivos de la calidad

Los hormigones no fabricados en central no se podrán utilizar, estando en cualquier caso limitada su utilización, cuando así lo autorice el director a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará, las características de los hormigones que se vayan a utilizar, así como las garantías y datos que deba aportar el contratista antes de comenzar su utilización.

El hormigón de Muy Alto Rendimiento Reforzado con Fibras utilizado para elaborar las tres primeras fases de la pasarela será, de acuerdo con la nomenclatura establecida en el Anejo 17 de la Instrucción EHE-08, del tipo HP-150/(AC-E3+AC-V2)/2/IIIa. El escurrimiento deseado de acuerdo con el ensayo UNE-EN 12350-8 es de entre 780 y 800 mm. El tiempo abierto deseado es de al menos 60 minutos. Para la cuarta fase de la pasarela el hormigón tendrá los mismos requisitos reológicos, siendo del tipo HA-135/(AC-E3+AC-V2)/2/IIIa.

Se reconoce como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”, aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

2.5.10.4. Dosificación del hormigón

La composición de las dos dosificaciones de UHPFRC utilizado para prefabricar la pasarela requerirá una caracterización previa tanto en laboratorio como en la empresa de prefabricados.

Para el hormigón de las tres primeras fases (UHPFRC-A) se realizarán en condiciones de laboratorio al menos 6 amasadas con la dosificación prevista para obtener:

- Resultados reológicos: Tiempo abierto, T50 y escurrimiento.
- Resultados mecánicos: Evolución de resistencias a compresión a lo largo del tiempo (1, 2, 7 y 28 días), resistencia a flexión y módulos elásticos.

En las pruebas se modificará el tipo de aditivo para obtener una buena compatibilidad con el cemento y la puzolana. Ello permitirá reducir al máximo la relación agua/cemento a fin de obtener la máxima resistencia manteniendo la trabajabilidad deseada.

En el caso del UHPFRC destinado a elaborar la cuarta fase (B), se elaborarán 3 amasadas en laboratorio hasta conseguir la tonalidad rojiza que se desea para el tablero de la pasarela. Se caracterizará reológicamente y mecánicamente de modo similar al UHPFRC de las primeras tres fases.

Por su parte, las amasadas desarrolladas en la empresa de prefabricados tendrán por objeto comprobar la idoneidad de la amasadora, de los procesos de introducción de materias primas en la misma, y del proceso de vertido del hormigón fresco.

Las características del sistema de amasado en la empresa de prefabricados puede inducir a ligeros cambios en el contenido de agua en la dosificación, que se aplicarán con el fin de obtener los valores de escurrimiento necesarios, siempre que se garantice el mantenimiento de las resistencias a compresión,

La dosificación debe ser tal que no se aprecie segregación de las fibras o de los áridos de mayor tamaño. La fluidez del UHPFRC debe garantizar una correcta orientación de las fibras de acero en la dirección de avance del fluido. La resistencia en probeta cúbica de 100 mm de lado debe ser superior a la que se exige a los 28 días en los planos del proyecto.

La dosificación propuesta para las tres primeras fases de la pasarela (UHPFRC-A) debe encontrarse entre los siguientes valores:

- Cemento 52.5 R/SR: 1000 Kg/m³ (margen de error del 2%)
- Humo de sílice: 15% del peso de cemento (margen de error 2%)
- Arena fina 0-0.5 mm, siendo entre un 35% y un 65% del total de la arena.
- Arena gruesa 0-2 mm, siendo entre un 65% y un 35% del total de la arena.
- Aditivo: Entre un 1.5% y un 3% del contenido de conglomerante.
- Relación Agua/Conglomerante: Entre 0.15 y 0.19.
- Fibras cortas: 78 Kg/m³ (margen de error del 2%)
- Fibras largas: 78 Kg/m³ (margen de error del 2%)

Las arenas se calcularán para completar 1 m³ de material. La dosificación puede ser modificada por una más económica siempre que las propiedades reológicas y mecánicas no resulten perjudicadas. Esta misma dosificación omitiendo las fibras podrá ser utilizada para capas superficiales menores a 10 mm con el fin de evitar la aparición de fibras en la superficie exterior.

La dosificación propuesta para la cuarta fase de la pasarela (UHPFRC-B) debe encontrarse entre los siguientes valores:

- Cemento 52.5 R/SR: 850 Kg/m³ (margen de error del 2%)
- Residuo de Craqueo Catalítico Fluidizado: 15% del peso de cemento (margen de error 2%)
- Harina de Cuarzo: 20% del peso de cemento (margen de error 2%)
- Arena fina 0-0.5 mm, siendo entre un 35% y un 65% del total de la arena.
- Arena gruesa 0-2 mm, siendo entre un 65% y un 35% del total de la arena.
- Aditivo: Entre un 2% y un 3% del contenido de conglomerante.
- Relación Agua/Conglomerante: Entre 0.15 y 0.19.
- Fibras cortas: 78 Kg/m³ (margen de error del 2%)
- Fibras largas: 78 Kg/m³ (margen de error del 2%)

2.5.10.5. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos de:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m³).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Dosificación de cada tipo de fibra (% sobre el volumen total de hormigón).
 - Tipo y clase de cemento.
 - Ecurrimiento o consistencia de la mezcla.
 - Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado
- Cambio en el tamaño máximo del árido
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino
- Variación del procedimiento de puesta en obra

En el caso del UHPFRC para la prefabricación de la pasarela, el escurrimiento se obtendrá midiendo el diametro medio de una galleta obtenida con el Cono de Abrams de treinta centímetros de altura y con base de diámetro 20 centímetros y diez centímetros respectivamente, según la norma UNE-EN 12350-8.

En el caso del UHPFRC el ensayo de escurrimiento se realizará al finalizar cada amasada que se elabore.

2.5.10.6. Amasado del UHPFRC para la prefabricación

El Hormigón de Muy Alto Rendimiento Reforzado con Fibras será amasado de acuerdo con las siguientes especificaciones:

-Se realizará un mezclado en seco del cemento, humo de sílice y arenas durante al menos 4 minutos. Las fibras cortas también pueden ser añadidas a estos. El sistema de vertido de las fibras tiene que garantizar la disgregación de los erizos presentes al extraerlas del recipiente.

-Posteriormente se añadirá el 80% del agua a añadir, y un minuto después la mitad del aditivo a previsto.

-Se mezclará hasta que el aspecto del hormigón cambie de seco a plástico. En ese momento se añadirá el agua y el aditivo restantes.

-Cuando el hormigón tenga aspecto y comportamiento fluido, se añadirá la fibra larga. Entre 3 y 5 minutos después el hormigón estará preparado para ser vertido.

El proceso total de mezclado no podrá ser inferior a 10 minutos ni superior a 25 minutos. En el caso del UHPFRC utilizado para realizar el tablero (cuarta fase de la pasarela), la harina de cuarzo será añadida junto a las arenas, el FC3R será añadido en vez del humo de sílice, y el pigmento se añadirá cuando el hormigón tenga aspecto fluido.

Al finalizar el amasado el escurrimiento deberá encontrarse entre los valores especificados en 2.5.10.3. Además se realizará una apreciación visual de la homogeneidad de la galleta obtenida, y en el caso de que se aprecie que el hormigón está claramente segregado la amasada será desechada.

2.5.11. Armaduras para el hormigón

2.5.11.1. Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

2.5.11.2. Barras corrugadas para hormigón armado

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltes o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

2.5.11.3. Forma y dimensiones

Las barras corrugadas empleadas estarán compuestas de acero B 500 SD, cuyas características serán las siguientes:

- $f_{yk} = 510.000 \text{ KN/m}^2$
- $E = 210.000.000 \text{ KN/m}^2$
- Alargamiento en rotura mínimo: 16%
- Resistencia a tracción superior, al menos en un 15%, al límite elástico aparente o convencional del acero.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5 %).

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

2.5.11.4. Doblado

Salvo indicación en contrario, los radios interiores de doblado de las armaduras no serán inferiores, excepto en ganchos y patillas, a los valores que se indican en la tabla siguiente, siendo f_{ck} la resistencia característica del hormigón y f_y el límite elástico del acero, en kilopondios por centímetro cuadrado (kp/cm^2).

f_{ck} f_y	125	150	175	200	225	250	300	≥ 350
2.200	6 \emptyset	5 \emptyset	5 \emptyset	5 \emptyset	5 \emptyset	5 \emptyset	5 \emptyset	5 \emptyset
4.200	10 \emptyset^*	10 \emptyset	8 \emptyset	7 \emptyset	7 \emptyset	6 \emptyset	5 \emptyset	5 \emptyset
4.600	10 \emptyset^*	11 \emptyset	9 \emptyset	8 \emptyset	7 \emptyset	7 \emptyset	6 \emptyset	5 \emptyset
5.000	10 \emptyset^*	12 \emptyset	10 \emptyset	9 \emptyset	8 \emptyset	7 \emptyset	6 \emptyset	5 \emptyset

(*) Se limita, en el cálculo, el valor de f_y a $3.750 kp/cm^2$.

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios menores a los indicados en la tabla anterior con tal de que ello no origine en dichas zonas de las barras un principio de fisuración.

El doblado se realizará, en general, en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Como norma general deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados ($5^{\circ}C$).

2.5.11.5. Cordones para hormigón pretensado

Se denominan cordones aquellos productos formado por un número de alambres arrollados helicoidalmente, con el mismo paso y el mismo sentido de torsión, sobre un eje ideal común. Los alambres son de acero y los cordones se utilizan para tensar el hormigón, bien mediante procemiento de pretesado o por el de postesado.

2.5.11.6. Forma y dimensiones

Los alambres de acero para armaduras activas están compuestos de aceros án compuestas de acero de límite de rotura de 1860 MPa, cuyas características serán las siguientes:

Los cordones se diferencian por el número de alambres, del mismo diámetro nominal y arrollados helicoidalmente sobre un eje ideal común y que pueden ser 2, 3 ó 7 cordones. En este caso el cordón que se utilizará tiene 7 alambres y un diametro nominal de 15.2 mm (Y-1860 S7).

- $f_{max} = 1.860.000 \text{ KN/m}^2$
- $1.637.000 \text{ KN/ m}^2 < f_y < 1.767.000 \text{ KN/m}^2$
- $E = 190.000.000 \text{ KN/m}^2$
- Alargamiento en rotura mínimo: 3.5%

La estricción en rotura será visible a simple vista.

2.5.11.7. Procedimiento de tesado

El tesado preteso en la empresa de prefabricados se realizará traccionando los cables simultaneamente al 70% de la carga máxima (siempre siendo este valor inferior al 85% del límite elástico característico), y fijando la tensión por medio del uso de cuñas de pretensado.

2.5.12. Encofrado

Las diferentes partes de la pasarela (alas en la primera fase y tablero en la segunda) se ejecutarán en horizontal garantizando la forma con un encofrado de chapa metálica doblada o de textura similar. Las superficies que contacten con el material podrán ser tratadas o cubiertas con el objetivo de garantizar una textura superficial homogénea y sin presencia de fibras.

Las juntas existentes entre los diferentes elementos del encofrado deberán ser completamente estancos, a fin de impedir que el fluido penetre por las mismas y aparezcan fibras tras el desencofrado.

PASARELA

2.6.1. Hormigones

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en el apartado 2.5.10. contenido en este artículo.

Se empleará el siguiente hormigón para las tres primeras fases de la pasarela:

Hormigón de Muy Alto Rendimiento Reforzado con Fibras Híbrido y Autocompactante, tipo para prefabricar HP-150/(AC-E3+AC-V2)/2/IIIa con cemento tipo SR.

Para la elaboración del tablero en la cuarta fase de la pasarela, se empleará el siguiente hormigón:

Hormigón de Muy Alto Rendimiento Reforzado con Fibras Híbrido y Autocompactante, tipo para prefabricar HA-135/(AC-E3+AC-V2)/2/IIIa con cemento tipo SR.

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes puntos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales:

- 2.5.1. Cementos
- 2.5.2. Humo de sílice
- 2.5.3. Residuo de Craqueo Catalítico Fluidizado
- 2.5.4. Harina de cuarzo
- 2.5.5. Pigmento
- 2.5.6. Agua a emplear en morteros y hormigones
- 2.5.7. Áridos para hormigones
- 2.5.8. Aditivos a emplear en áridos y hormigones
- 2.5.9. Fibras de acero

2.6.2. Armaduras para el hormigón

Los cordones de pretensado empleados en la pasarela cumplirán las especificaciones indicadas en el apartado 2.5.11. contenido en este artículo.

Estos tendrán 7 alambres y un diametro nominal de 15.2 mm (Y-1860 S7).

2.6.3. Aparatos de apoyo

2.6.3.1. Definición

Son objeto de este artículo los aparatos de apoyo constituidos por placas de material elastomérico zunchado.

Además de ajustarse a lo que sigue, se tendrán en cuenta las RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y PUESTA EN OBRA DE LOS APOYOS ELASTOMÉRICOS PARA PUENTES DE CARRETERA, DEL MOPU (1982).

2.6.3.2. Materiales

Las placas de material elastomérico tipo neopreno deberán haber sido moldeadas bajo presión y calor con las chapas de zunchado.

Se exigirán las siguientes propiedades físicas iniciales:

- Dureza *Shore*..... 69
- Carga de rotura a tracción.....>175 kg/cm²
- Alargamiento de rotura..... >450%
- Módulo de elasticidad transversal para cargas de larga duración >6 kg/cm²
- Módulo de elasticidad transversal para cargas instantáneas.....>20 kg/cm²

Además, después de someter el material a un envejecimiento en horno durante setenta horas (70 h) a cien grados (100 °C) de temperatura, deberán satisfacerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.

- No experimentar un cambio de dureza superior a quince (15) grados Shore.
- No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o menos ($\pm 15\%$).
- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al cuarenta por ciento (40%).

Si el material que se propone no cumple algunas de las condiciones indicadas, cuyos valores están inspirados en las Normas ASTM, el Ingeniero Director decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministradora y a la vista de otras normas europeas aplicables al caso.

Dado que estos tipos de aparatos son, en general, objeto de diversas patentes de fabricación, será aceptable cualquier marca que ofrezca el Contratista, siempre que reúna las características y calidades requeridas y sea aceptada por el Ingeniero Director.

Los apoyos de neopreno zunchado se ajustarán a los tipos y dimensiones que se indican en los planos.

Para la nivelación de los aparatos de apoyo se emplearán recrecidos de mortero, tipo M-450, según se indica en el artículo referente a morteros de cemento de este PPTP, aunque son también aceptables placas metálicas adecuadamente mecanizadas y fijadas a los elementos estructurales.

El aparato debe mantener sus propiedades inalterables bajo cualquier número de ciclos idénticos de carga, sin influencia por el tiempo y la temperatura.

2.6.4. Encofrados

Se cumplirá lo especificado en el apartado correspondiente del presente capítulo.

Incluye encofrado de chapa metálica o textura similar para la prefabricación de la pasarela.

2.6.5. Vidrio de seguridad

El hueco existente entre los cordones y las diagonales será completado con un vidrio de seguridad para minorar riesgos. Este estará centrado en la mitad del espesor de las diagonales y el

cordón. Se enmarcará con un elastómero que absorba las deformaciones de la pasarela, y se colocará de modo que sea fácil de limpiar por ambos lados.

2.6.6. Barandillas

La barandilla de la pasarela será el hormigón de los cordones superiores. Por ello deberá comprobarse en el 100% de la superficie exterior que no hay presencia de fibras. La textura deberá ser lisa y de aspecto metálico, algo que se controlará con el tipo de encofrado tal y como se ha explicado previamente.

Cordón superior de la pasarela, que es el pasamanos, tiene una anchura variable de entre 20 y 37 cm, situado a una cota de 98 cm respecto al nivel del tablero.

2.6.7. Pruebas de carga

Tienen por objeto comprobar las características resistentes de los tableros. No se incluyen materiales. El equipo utilizado será el de las “Recomendaciones para la ejecución de pruebas de carga en puentes de carretera”.

3. CAPÍTULO 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones e instrucciones de los Planos, las prescripciones contenidas en el presente Pliego y las órdenes del Director de Obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación o falta de definición.

El proceso constructivo de las distintas unidades que conforman el proyecto se ajustará a las especificaciones de la Normativa vigente aplicándose con preferencia las siguientes:

- Normas Tecnológicas NTE
- EHE-08
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3
- Recomendaciones Francesas para UHPFRC : Bétons fibrés à ultra-hautes performances Recommendations Provisoires, AFGC-SETRA, Enero 2002.

Por parte del Contratista deberá ponerse especial cuidado en la vigilancia y control de la correcta ejecución de las distintas unidades del Proyecto, con el fin de que la calidad se atenga a las especificaciones que sobre ellas se prevea en las distintas Normas que sirven de apoyo y guía del proceso Constructivo. La aceptación o no de las partes ejecutadas será independiente de que estas hayan sido o no certificadas, puesto que en todo caso las certificaciones deben ser consideradas como “a buena cuenta”.

3.2. REPLANTEO

El replanteo de las obras se efectuará de acuerdo con las referencias situadas en el terreno y lo reflejado en los planos, dejando sobre éste referencias y/o señales suplementarias que tengan suficientes garantías de permanencia para que durante la construcción pueda fijarse con respecto a ellas la situación en planta o en altura de cualquier elemento o parte de la obra.

El Ingeniero Director de Obra podrá ordenar cuantos replanteos estime necesarios durante el período de ejecución y en sus diferentes fases, con el objeto de que las obras se ejecuten de acuerdo al Proyecto, excepto aquellas partes que sufran modificaciones por parte de la Administración, las cuales deberán ser obligatoriamente aceptadas por el Contratista según lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

El Contratista deberá disponer de todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para efectuar las labores de replanteo de detalle que aseguren que las obras se realicen en cotas, dimensiones y geometría respecto a los Planos, dentro de las tolerancias indicadas en el artículo correspondiente de este Pliego.

Todos los gastos ocasionados por los replanteos, a partir del momento de adjudicación de las obras correrán a cargo del Contratista. Los replanteos han de ser aprobados por el Director de Obra, extendiéndose la correspondiente Acta para cada uno de ellos.

3.3. OCUPACIÓN DE SUPERFICIES

Para la ejecución de las obras será precisa la ocupación temporal de las superficies. Para ello, el Contratista de acuerdo con su programa de trabajos y medios de ejecución, propondrá al Director de Obra las superficies que precisa ocupar.

El Director de Obra y la Propiedad estudiarán la posibilidad y autorizarán la ocupación, o modificarán la propuesta, debiendo ser ésta aceptada por el Contratista, sin que ello pueda significar una variación en el precio o el plazo de ejecución.

Las superficies ocupadas lo serán libres de cargo para el Contratista y su ocupación tendrá carácter precario y provisional, y finalizará automáticamente al concluir los trabajos que la motivaron.

En el caso de tener que modificar la superficie ocupada o tener que cambiar de emplazamiento, todos los gastos que se produzcan serán a cargo del Contratista.

Durante la ocupación de superficies, éstas se mantendrán por el Contratista y a su cargo perfectamente señalizadas y valladas.

Al concluir la ocupación deberán dejarse en perfecto estado de limpieza, libres de obstáculos y reparados los desperfectos que se hubieran podido producir. Todos los gastos que se produzcan por estos motivos serán a cargo del Contratista.

3.4. CIRCULACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras deberán llevarse a cabo de forma que no causen perturbación innecesaria o impropia a la circulación de vehículos ni a las propiedades contiguas.

La pasarela será transportada íntegramente desde la empresa de Prefabricados hasta el emplazamiento final (Buñol-Alicante). Se adaptará la capacidad del transporte especial a las necesidades geométricas y de carga de la pasarela. Se realizará un estudio técnico para determinar el itinerario más adecuado. El departamento de tráfico proporcionará los permisos y documentación necesaria para el transporte.

El jefe de transporte estudiará el itinerario escogido a fin de determinar los puntos de mayor riesgo, tal que el día del transporte se dispongan los medios necesarios para solventar los problemas.

Los plazos de transporte serán fijados con los acompañamientos policiales, acordando con ellos la hoja de ruta.

La ejecución de las obras que exija necesaria e imprescindiblemente el corte de circulación deberá ser aprobada por el Director de obra. Los gastos que se originen por este motivo, así como la señalización de las obras serán a cargo del Contratista.

3.5. SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS DE EJECUCIÓN

El Contratista al redactar su programa de trabajos y forma de ejecución de las unidades de obra, deberá considerar que los sistemas de ejecución ofrezcan máximas garantías y seguridades para reducir al máximo los posibles accidentes y daños a las propiedades y servicios.

Por este motivo, cualquier sistema de trabajo deberá exponerse previamente al Director de Obra.

3.6. EQUIPO DE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

El Contratista queda obligado a situar en las obras todos los equipos y medios auxiliares que se hubiese comprometido a aportar en la licencia o en el programa de trabajos.

El Director de Obra deberá aprobar los equipos de maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra.

Las máquinas y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritas a la obra durante el curso de la ejecución de las unidades de

obra en que deban utilizarse, no pudiendo ser retirados sin la autorización de la Dirección de Obra.

3.7. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

El estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto establecer durante la construcción de la obra las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de conservación y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajos.

Este Estudio tendrá carácter contractual, y sus unidades se medirán y abonarán de acuerdo con las especificaciones que figuran en el correspondiente Documento.

3.8. ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD

Por parte de la Propiedad, y con la aprobación de la Dirección Facultativa, se encargará a un Laboratorio de Control de Calidad, con homologación reconocida, la ejecución del Control de Calidad de aceptación. Independientemente el Contratista deberá llevar a su cargo y bajo su responsabilidad el Control de Calidad de producción.

El Contratista deberá facilitar, a su cargo, al Laboratorio de Control designado por la Propiedad, las muestras de los distintos materiales necesarios, para la realización de los ensayos que se relacionan, así como aquellos otros que estimase oportuno ordenar la Dirección Facultativa. Con el fin de que la realización de los ensayos no suponga obstáculo alguno en la buena marcha de la obra, las distintas muestras de materiales se entregarán con antelación suficiente, y que como mínimo será de 15 días más el propio tiempo de realización del ensayo.

Por lo que respecta a los controles de ejecución sobre unidades de obra, bien en período constructivo, bien terminadas, el Contratista facilitará al Laboratorio de Control todos los medios auxiliares y mano de obra no cualificada, que precise para la realización de los distintos ensayos y pruebas.

En los cuadros que se acompañan, se detalla una relación de materiales con especificación de los controles a realizar, y su intensidad de muestreo, en su grado mínimo. El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas para los mismos conducirá al rechazo del material en la situación en que se encuentra, ya sea en almacén, bien acopiado en la obra, o colocado, siendo de cuenta del Contratista los gastos que ocasione su sustitución.

En este caso, el Constructor tendrá derecho a realizar a su cargo un contraensayo, que designará el Director de Obra, y de acuerdo con las instrucciones que al efecto se dicten por el mismo.

Ante un supuesto caso de incumplimiento de las especificaciones, y en el que por circunstancias de diversa índole, no fuese recomendable la sustitución del material, y se juzgase como de posible utilización por parte de la Dirección Facultativa, previo el consentimiento de la Propiedad, el Director de Obra podrá actuar sobre la devaluación del precio del material, a su criterio, debiendo el Contratista aceptar dicha devaluación, si la considera más aceptable que proceder a su sustitución. La Dirección Facultativa decidirá si es viable la sustitución del material, en función de los condicionamientos de plazo marcados por la Propiedad.

Relación de ensayos previstos:

HORMIGONES
COMPONENTES DEL HORMIGÓN

CEMENTOS

Estarán exentos de los ensayos de recepción, los cementos que dispongan de distintivos oficialmente reconocidos y el certificado CC-EHE, además de las centrales que dispongan de un sello o Marca de calidad oficialmente reconocido.

ÁRIDOS

Si no se dispone de un certificado de idoneidad de los áridos emitido como máximo un año antes de la fecha de utilización, se realizarán los ensayos referidos en el artículo 28.1 de la instrucción EHE.

AGUA

Como norma general se podrán utilizar todas las aguas sancionadas por la práctica. En caso de duda o de no disponer de datos, se realizarán los ensayos referidos en el artículo 27 de la EHE.

FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN FRESCO
PASARELA

El hormigón que se utiliza es:

- HP-150

Se realizará toma de muestras de hormigón fresco para medida del escurrimiento y del valor de T50, según la norma UNE-EN 12350-8. Se fabricarán para cada amasada 8 probetas prismáticas de 100 mm de lado. No serán compactadas de acuerdo con la autocompactabilidad del material. Se mantendrán en el mismo ambiente que la pasarela y se ensayarán a 1, 2, 7 y 28 días. Además se elaborarán probetas cilíndricas de dimensiones 15x30 cm para la determinación de módulos elásticos a diferentes edades.

Se elaborarán también para cada amasada al menos tres probetas prismáticas de 100x100x400 mm para obtener la resistencia a flexo-tracción del hormigón.

- HA-135

Se realizará toma de muestras de hormigón fresco para medida del escurrimiento y del valor de T50, según la norma UNE-EN 12350-8. Se fabricarán para cada amasada 8 probetas prismáticas de 100 mm de lado. No serán compactadas de acuerdo con la autocompactabilidad del material. Se mantendrán en el mismo ambiente que la pasarela y se ensayarán a 1, 2, 7 y 28 días. Además se elaborarán probetas cilíndricas de dimensiones 15x30 cm para la determinación de módulos elásticos a diferentes edades.

Se elaborarán también para cada amasada al menos tres probetas prismáticas de 100x100x400 mm para obtener la resistencia a flexo-tracción del hormigón.

ACERO

ACEROS PARA PRETENSAR

El acero que se utiliza para los cordones es de 1860 MPa. Deberá tratarse de un producto certificado.

ACEROS PARA ARMAR

El acero que se utiliza es B-500SD.

Deberá tratarse de un producto certificado.

Relación de normas donde se han extraído dichos ensayos:

HORMIGÓN:

- UNE-83300

- UNE-83301

- UNE-83303

- UNE-83304

- UNE-83313

ACEROS PARA PRETENSAR

- UNE-EN ISO 15630-3.

- UNE 36094.

-UNE 7436.

ACERO PARA ARMAR:

- UNE-7474/92

- UNE-36088/81

- UNE-36068/88

- UNE-36097/81

- UNE-36401/81

3.8.1. Hormigones

3.8.1.1. Acabado del hormigón

Las tolerancias de acabado en las superficies de hormigón desencofradas son las que se especifican en el apartado correspondiente del artículo Encofrados (3.13.1.).

Las superficies no encofradas se alisarán, mediante plantilla o fratás, estando el hormigón fresco, no admitiéndose una posterior extensión de hormigón. Se revisará en todo caso la ausencia de fibras en la superficie. La tolerancia máxima será de seis milímetros (6 mm), respecto de una regla o escantillón de dos metros (2 m) de longitud, medidos en cualquier dirección.

3.8.1.2. Fabricación y transporte

El hormigón UHPFRC para la pasarela prefabricada se elaborará de acuerdo con lo estipulado en 2.5.10.

Se realizarán pruebas de consistencia (cono de Abrams) con muestras de hormigón obtenidas del principio y final de una misma amasada.

No se añadirá agua al hormigón durante su transporte y colocación.

3.8.1.3. Entrega y vertido

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua.

El hormigón destinado a la prefabricación de la pasarela se verterá en la empresa de prefabricados de acuerdo con lo estipulado en el apartado correspondiente.

3.8.1.4. Control de calidad

El control de calidad se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en la instrucción EHE.

3.8.2. Limpieza de superficie de hormigón

En el caso del hormigón UHPFRC de la pasarela, tras acabar cada fase de fabricación se realizará una inspección visual del 100% de la superficie, prestando especial atención a las aristas y a las superficies de contacto con los usuarios. Las fibras que asomen a la superficie exterior serán arrancadas, y si se aprecian coqueas serán rellenadas con material de similares características.

3.8.3. Anclaje de armaduras a obra de hormigón existente

La mezcla utilizada para relleno y sellado en anclaje de armaduras está formada por un mortero de alta resistencia mecánica, a base de resinas epoxi sin disolventes y cargas de granulometría especial, para colocar por vertido, dada su fluidez y facilidad de colocación.

Los soportes deberán estar limpios, sanos, exentos de grasas y aceites. Eliminar las partes mal adheridas, la lechada superficial de cemento, óxidos, cascarillas, restos de pinturas, etc.

En general, la preparación de los soportes deberá realizarse mecánicamente.

La temperatura óptima para su aplicación está comprendida entre +15°C y +30°C.

Los soportes pueden estar húmedos pero sin agua estancada, presión de agua o de vapor durante la polimerización del producto.

Se aconseja utilizar guantes de goma y gafas protectoras durante su manipulación.

Los soportes deberán estar limpios, sanos, exentos de grasas y aceites.

Se eliminarán las partes mal adheridas, la lechada superficial de cemento, óxidos, cascarillas, restos de pinturas, etc.

La temperatura óptima para su aplicación está comprendida entre +15°C y +30°C.

3.9. PASARELA

3.9.1. Cimentaciones, subestructura y estructura

La estructura y las subestructuras cumplirán con todas las normas en vigor, en cuanto a la valoración de cargas, esfuerzos, coeficientes de seguridad, colocación de elementos estructurales y ensayos y control de la misma según se especifica en las hojas adjuntas. Cumplirán las condiciones que se exigen en las instrucciones IAP-98, EHE-08..

No obstante, se incluyen una serie de condiciones de ejecución que habrán de verificarse en la elaboración, colocación y construcción definitiva de la misma.

La geometría y armado de los cordones y las diagonales se ha escogido en base a ensayos previos realizados en elementos a escala real, que permiten comprobar realmente el efecto de la orientación de las fibras y el trabajo conjunto de las armaduras activas y pasivas con el hormigón.

Se replanteará perfectamente toda la estructura de acuerdo con los planos, tanto en planta como en altura y tamaños, antes de proceder a la colocación y construcción definitiva de la misma.

Se comprobarán en todos los casos las nivelaciones y verticalidad de todos los elementos tanto de encofrado como de estructura.

3.9.1.1. Hormigones

En cuanto a su puesta en obra, se cumplirán las especificaciones que se incluyen en el apartado 3.13.3. del presente capítulo.

3.9.1.2. Armaduras para el hormigón

En cuanto a su puesta en obra, se estará a lo dispuesto al respecto en el apartado 3.10. del presente capítulo.

3.9.1.3. Vertido del UHPFRC

El Hormigón de Muy Alto Rendimiento reforzado con Fibras (UHPFRC) será colocado utilizando maquinaria que permita verter en diferentes puntos y controlar adecuadamente la velocidad del flujo (tornillo sin fin, cubetas, u otros).

Es requisito indispensable que durante todo el proceso de vertido no se inicien dos frentes de flujo separados, pues el punto en el que estos se encuentran implica una zona de bajo contenido en fibras.

Es necesario durante el proceso de vertido favorecer el movimiento del fluido en la dirección de los esfuerzos, pues la fibra debe orientarse mayoritariamente en esa dirección.

Las zonas con gran concentración de armado serán especialmente controladas, revisando que las fibras no obstruyan el avance del material. En estos puntos se comprobará utilizando elementos afilados que el hormigón ha llenado toda la sección adecuadamente.

3.9.1.4. Proceso de prefabricación de la pasarela

La prefabricación de la pasarela se realizará hormigonando en cinco fases diferenciadas:

1.-Fabricación en horizontal de las dos celosías laterales.

2.-Fabricación de los cordones superiores en una segunda fase, manteniendo la estructura en horizontal. Se podrá modificar ligeramente la dosificación en la cara más superficial eliminando las fibras, con el objetivo de que estas no asomen al exterior. Al menos 24 h después se alzarán ambos elementos y se colocarán inclinadas con un ángulo de 80,5 grados respecto a la horizontal en un molde tradicional de vigas artesana de hormigón.

3.-En una tercera fase se lanzarán los cables de pretensado y se procederá al mismo. Se verterá el hormigón para generar el cordón inferior y la celosía horizontal inferior.

4.-En una cuarta fase se realizará el tablero horizontal ortótropo en diferentes tramos. Este se realizará con un hormigón HA 135 de una cierta tonalidad acordada con la Dirección de Obra, de acuerdo con lo definido en el apartado 2.5.10.3.

5.- Se colocarán los tramos de tablero en la pasarela y con el hormigón HA-135 se hormigonarán las juntas en ambas direcciones, conectando así el tablero a las dos celosías inclinadas.

Finalmente, y al menos 48 horas después de ejecutar el tablero, se soltarán los gatos de pretensado y la pasarela se encontrará en disposición de ser transportada.

3.9.1.5. Aparatos de apoyo

Definición

Son objeto de este artículo los aparatos de apoyo constituidos por placas de material elástico zunchado.

Ejecución

Todos los tipos de aparatos de apoyo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las órdenes del Director de Obra.

La orientación y colocación serán las indicadas en los Planos.

Las superficies laterales de los apoyos se limpiarán y se evitará todo contacto con grasas, aceites, gasolinas, bencinas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicarlos. El banco de apoyo, cuando no se construya con pendiente hacia algún lateral, estará dotado de un dispositivo de drenaje.

El mortero de cemento tendrá una consistencia lo más seca posible compatible con una correcta puesta en obra a efectos de que su retracción sea mínima.

Sus dimensiones en planta serán las del aparato de apoyo con el sobreancho indicado en los planos por todas sus bandas.

Su altura será inferior a ocho centímetros (8 cm). En caso de ser necesario un espesor mayor, se armará y zunchará o se tomarán medidas especiales que garanticen su buen comportamiento.

Las tolerancias de colocación de aparatos de apoyo serán más o menos dos centímetros (± 2 cm) en planta y más o menos un centímetro (± 1 cm) en cota.

Control de calidad. Tolerancias.

El programa de ensayos que deberá presentar el Contratista contendrá como mínimo los siguientes ensayos:

- Control dimensional: una determinación por cada tipo de aparato de apoyo recibido en una misma partida.

- Ensayo de dureza Shore (UNE-EN ISO 868): un ensayo por cada estructura.

3.9.1.6. Vidrio de Seguridad

El vidrio será cortado a medida en el taller correspondiente, y será colocado en la empresa de prefabricados por operarios cualificados.

3.9.2. Pruebas de carga

Tienen por objeto comprobar las características resistentes de los tableros. Las pruebas de carga a realizar seguirán los criterios de las “Recomendaciones para la ejecución de pruebas de carga en puentes de carretera”, MOPU, 1988.

Se procederá introduciendo en el tablero un 60% del valor de la sobrecarga repartida, valor que en este caso es de 3 KN/m². La carga puede ser introducida mediante balsas que llenarán con agua o mediante palets con sacos. Posteriormente se procederá a una descarga paulatina.

Se medirá la flecha en el centro de vano (centro de la pasarela) en tiempo real y se cuantificará la flecha elástica y la flecha remanente plástica, que serán contrastadas con las que proporciona el modelo de cálculo.

A fecha de la prueba de carga, se realizarán ensayos de módulo elástico en probeta cilíndrica de 15x30 cm al UHPFRC, a fin de disponer de las características reales del material en el momento exacto de la prueba.

El Contratista deberá adjuntar a los cálculos de la estructura propuesta, un apartado donde se recojan las pruebas a ejecutar y la predicción de las flechas.

La prueba de carga deberá ser aprobada tanto en su ejecución como en su cuantía por el Ingeniero Director de Obra.

3.10. UNIDADES NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO

En aquellas unidades de obra que no hayan sido incluidas en el Pliego o en los Planos y Presupuesto, se utilizará materiales y ejecutarán atendiendo a las reglas de buena práctica constructiva y a lo sancionado por la costumbre, y ajustándose en todo caso a lo que sobre el particular disponga el Director de Obra.

Valencia, Marzo 2012

Los autores del Proyecto

Fdo: Pedro Serna Ros	Fdo: Juan Ángel López Martínez
Fdo: Juan Navarro Gregori	Fdo: Esteban Camacho Torregrosa