egmasa
Empresa de Gestión Medioambiental
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

Andalucía se mueve con Europa

Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

NET935721: OBRAS PARA LA CONSTRUCCION DE PUENTE CON ESTRUCTURA METALICA DENTRO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-AMBIENTAL Y ADECUACIÓN PARA USO PÚBLICO DEL ÁREA DE SAN AGUSTÍN Y LA RAMBLA DEL ÁGUILA. T.M. EL EJIDO (ALMERÍA)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1. OBJETO. 3

2. LUGAR DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 3

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. 3

4. PLAZO DE EJECUCIÓN 3

5. OBLIGACIONES DEL ADJUDICATARIO. 4

6. CONTROL DE CALIDAD. 9

7. SEGURIDAD Y SALUD. 10

8. COMPETENCIAS DE EGMASA. 10

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 11

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

1. OBJETO.

El presente pliego de prescripciones técnicas, tiene por objeto la definición de aquellos trabajos y necesidades complementarias a realizar o suministrar por el contratista que ejecute las OBRAS PARA LA CONSTRUCCION DE PUENTE CON ESTRUCTURA METALICA DENTRO DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-AMBIENTAL Y ADECUACIÓN PARA USO PÚBLICO DEL ÁREA DE SAN AGUSTÍN Y LA RAMBLA DEL ÁGUILA. T.M. EL EJIDO (ALMERÍA).

Lo señalado en este Pliego no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones propias

2. LUGAR DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras se desarrollarán en la Rambla Santa María del Águila situada en el término municipal de El Ejido (Almería).

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

ESTRUCTURA PUENTE

La nueva estructura proyectada consiste en un puente mixto de tipo celosía. La estructura dispone de una longitud total de 37,50 m distribuidos en un único vano.

Se trata de una estructura con celosías laterales de 4,85 m de canto separadas entre si 9,15 m. Transversalmente el tablero es mixto, con una losa de hormigón armado de 0,25 m de canto que se apoya sobre traviesas metálicas de 300x400 mm. Se permite dar paso peatonal mediante dos aceras voladas a cada lado. Se dispondrán una serie de costillas para configurar dicho paso peatonal. La losa de compresión de las zonas laterales tendrá un espesor de 0,20 m.

Los estribos serán de tipo cargadero y se cimentarán mediante micropilotes de 0,18 m de diámetro y 10,00 m de longitud.

Se han dispuesto losas de transición en ambos lados de la estructura, así como una junta entre el tablero y los estribos.

4. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de la obra a que se refiere el presente Pliego será el indicado en el cuadro resumen del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, salvo que el adjudicatario haya señalado en su oferta uno menor, en cuyo caso será éste el aplicable.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

La fecha de inicio para la prestación del servicio será desde la orden de inicio dada por Egmasa.

5. OBLIGACIONES DEL ADJUDICATARIO.

Generales

Además de lo indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y en las Condiciones Generales de Contratación, el adjudicatario será responsable de la correcta ejecución de los trabajos, no pudiendo trasladar esta responsabilidad a un tercero **subcontratado** por él, así como de riesgos de siniestro del material y personal implicados en la operación o consecuencia de la intervención de su maquinaria y equipos, así como de los daños a terceros.

Cualquier **residuo** que se genere como consecuencia de la ejecución de la obra deberá ser gestionado por gestor autorizado. Debiendo ser justificado mediante albarán de entrega en las instalaciones de tratamiento de dichos residuos.

El contratista adjudicatario debe desarrollar un Plan de Gestión de Residuos de acuerdo con el R.D.105/2008, de 1 de Febrero, que regula la producción y gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs). BOE nº38, 13 de Febrero de 2008.

Dicho Plan debe ser presentado antes del Inicio de las Obras, para la supervisión por parte de Egmasa.

Se entregará listado con nombre y apellidos del personal que participará en los trabajos, cualificación técnica, experiencia, etc.

Toda la documentación administrativa de cualquier índole deberá ser aportada previa al inicio de la actividad que vayan a desarrollar, no siendo causa imputable de retraso la supervisión de ésta documentación por parte de los técnicos de Egmasa. Se dispone de un plazo de 5 días desde la adjudicación hasta la entrega de la documentación.

Cualquier modificación de las condiciones ofertadas por los licitadores podrá ser motivo de la rescisión del contrato de no ser aprobada previamente por Egmasa.

En cuanto a la señalización de obra, correrá por cuenta del adjudicatario el suministro de la señalización, la implantación, mantenimiento y reposición de la misma durante el período de ejecución de los trabajos.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

El Contratista deberá prever las necesidades de suministro de agua y energía eléctrica, o cualquier otro para la correcta ejecución de las distintas unidades de obra, EGMASA no será en ningún caso responsable de estos suministros, debiendo el Contratista tener en cuenta dichos condicionantes en la elaboración de sus precios unitarios.

El contratista contemplará y repercutirá en sus precios unitarios la realización de proyectos necesarios en su caso y tramitación ante los organismos pertinentes de toda la documentación necesaria para la legalización y puesta en marcha de las instalaciones objeto de su contrato, si fuera este el caso.

El contratista será responsable de la carga, descarga y movimiento dentro de la obra de todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

El Contratista pondrá a disposición de la obra y para la correcta ejecución de los trabajos, todos los materiales, herramientas y medios auxiliares necesarios.

En lo referente al personal:

- El personal designado para la realización de los trabajos deberá poseer la **cualificación y formación** adecuada para ello y tener la aprobación expresa del responsable de Egmasa.
- **Organigrama técnico** compuesto por Jefe de Obra, Topógrafos y Encargado con un mínimo de experiencia cada uno de 2 años.
- En caso de **baja de algún operario**, el adjudicatario deberá proceder a su sustitución en el menor plazo de tiempo posible, no pudiendo nunca exceder éste de 24 horas.
- Queda totalmente prohibida la **subcontratación de personal** por parte del adjudicatario, salvo autorización expresa por parte de EGMASA.
- Será indispensable, por medidas de seguridad, que todos los trabajadores por especialidad posean **ropas de trabajo** de un solo modelo con los anagramas de la empresa y que estas sean reflectantes según normativa.

En lo referente a los equipos de trabajo utilizados:

- La **custodia y vigilancia** de los equipos correrá por cuenta del adjudicatario, no pudiendo ser imputado a EGMASA ningún cargo por dicho concepto.
- Los **traslados de la maquinaria** hasta la zona de ejecución de los trabajos corresponde en su totalidad al adjudicatario y estarán repercutidos en los precios unitarios.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

- Cualquier **modificación de las condiciones** ofertadas por los licitadores podrá ser motivo de la rescisión del contrato de no ser aprobada previamente por Egmasa.

En lo referente a los materiales a emplear:

- En caso de generar **residuos**, éstos deberán ser retirados para su posterior reciclaje o transporte a vertedero autorizado, todo ello debidamente justificado mediante albarán de entrega.
- La **custodia y vigilancia** de los materiales a emplear, correrá por cuenta del adjudicatario, no pudiendo ser imputado a EGMASA ningún cargo por dicho concepto.

En lo referente al cumplimiento de la legislación vigente:

- **Durante la ejecución de los trabajos**, se comprobará y supervisará la correcta aplicación de la normativa y prescripciones vigentes, no permitiendo permanecer en la obra, maquinaria o personal que no esté al día en materia de prevención. El adjudicatario deberá establecer DE FORMA PERMANENTE y EXCLUSIVA en la obra un **recurso preventivo** para la coordinación junto con el responsable de EGMASA de los temas relacionados con la seguridad y salud de la obra. Dicho recurso deberá tener la formación mínima establecida por ley. Deberá indicarse en la oferta nombre, apellidos y formación del trabajador designado a tal efecto, siendo excluyente para la adjudicación la falta de dicho recurso.
- Respecto de las **instalaciones móviles de higiene y bienestar** del personal deberán disponer de vestuarios, aseos y comedores cercano al lugar de los trabajos, siendo la empresa adjudicataria la responsable de la limpieza periódica y mantenimiento de los mismo.

En lo referente a los lugares de trabajo y/o necesidades complementarias:

- El adjudicatario deberá conocer el lugar y las condiciones de ejecución de los trabajos. Se deben comprobar las condiciones del terreno, posibles afecciones, cambios de la características técnicas del terreno y posibles cambios del mismo por condiciones atmosféricas adversas, para ello se prestará especial atención a la situación de los accesos, caminos, servicios próximos (gasolineras, talleres, poblaciones, etc) así como la disponibilidad de mano de obra local y materiales, condiciones locales de transporte y alojamiento del personal, condiciones meteorológicas de la zona, red viaria de transportes pesados, y cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la ejecución de los trabajos y/o

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

suministros que tendrán que ser valorados en su oferta y repercutido en los precios unitarios.

- *Prevención de incendios forestales:* En relación con la prevención de incendios forestales, no se realizarán candelas o fogatas para el calentamiento del personal sin el conocimiento y consentimiento del Agente de Medio Ambiente de la zona y, en todo caso, únicamente se podrán realizar en lugares que hayan sido acondicionados previamente para eliminar el riesgo, no abandonándolas hasta haberse asegurado de su total extinción.

  En trabajos con maquinaria, cuando haya condiciones de elevado peligro de incendios, el Adjudicatario dispondrá del personal necesario para la vigilancia de la aparición de conatos de incendio provocados por chispas o pequeñas pavesas.

  En campaña de incendios, el Adjudicatario deberá comunicar al COP (Centro Operativo Provincial) semanalmente, el personal y maquinaria que estén trabajando en los montes, así como su ubicación.

  En cualquier caso, la realización de cualquier actividad que pueda llevar aparejado riesgo de incendio forestal se ajustará a los preceptos de la Ley 5/1999 de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales, de la Orden de 11 de Septiembre por la que se aprueban los modelos de determinadas actuaciones de prevención y lucha contra los incendios forestales (especialmente del Artículo 10, relativo a las medidas preventivas en actividades que conlleven manejo de vegetación) y del Decreto 247/2001 por el que se aprueba el reglamento de prevención y lucha contra los incendios forestales, así como al Plan de Prevención de Incendios Forestales adjunto a la Memoria del presente proyecto.

  La Consejería de Medio Ambiente, en función de las características de la zona de actuación y de los trabajos a realizar, podrá dictar las instrucciones necesarias de conformidad con la normativa específica de aplicación.

- *Conservación de caminos:* El Contratista procurará que la maquinaria de obras no deteriore los caminos y pistas por las que ha de transitar para la ejecución de las obras.

  Si como consecuencia del tránsito de la maquinaria de obras se producen desperfectos en los caminos existentes, el Contratista estará obligado a la reparación de los mismos. Los gastos ocasionados por este concepto correrán por cuenta del Contratista.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

- *Conservación del medio natural:* El Contratista está obligado a retirar del medio natural en que se desarrollan los trabajos cualquier tipo de residuo no forestal procedente de las labores propias de los trabajos, cuidados de la maquinaria, avituallamiento del personal, etc.
- *Precauciones derivadas de las condiciones meteorológicas:* Durante la época de lluvias los trabajos podrán ser suspendidos por el Director de la Obra cuando lo justifiquen las dificultades surgidas en las labores.

  En época de heladas la hora de comienzo de los trabajos será marcada por el Director de Obra.

- **La obra se entiende como un todo**, para lo cual deberán prever en su oferta posibles afecciones del terreno, de los acopios, de las aguas de lluvia y subterráneas, mantenimiento de las instalaciones, señalización de seguridad, así como reponer al estado original las zonas utilizadas. Los distintos **suministros necesarios** para la ejecución de los trabajos (agua, electricidad, etc.) correrán por parte del adjudicatario. Por todo ello, el adjudicatario será el responsable de mantener, vigilar, conservar y reparar las zonas de trabajo, sin que pueda reclamar por este concepto nada a Egmasa.
- **Horario de trabajo** de lunes a viernes, excepto festivos. **Horario diurno**. Para la **ampliación del horario** deberá tenerse la aprobación del responsable de EGMASA, cualquier sobrecoste que se produzca por dicha circunstancia (torres de iluminación, combustible, vigilancia, pago de horas de extraordinarias, etc) será soportado por el adjudicatario.
- A efectos de **festivos**, se considerarán los fines de semana, fiestas nacionales, autonómicas y local del término municipal donde se emplaza la obra.
- El Contratista deberá comprobar la correspondencia entre los planos del proyecto y los datos sobre las condiciones del terreno recogidos, aceptándolos en su caso por escrito.
- El contratista deberá repercutir en sus precios unitarios cualquier trabajo y/o medio auxiliar (agotamiento de aguas, entibaciones, desvío de escorrentías y cauces, saneos, etc.) necesario para la correcta ejecución de los trabajos
- Los replanteos serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de obra, debiendo obtener conformidad por parte de EGMASA, antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuese necesaria para su corrección.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

- Será responsabilidad del Contratista, la construcción de hitos de referencia y demás puntos fijos de replanteo con ellos relacionados, así como cualquier señalización, sin que suponga obstáculo de tráfico, a instalaciones o servicios existentes.
- Serán por cuenta del Contratista, los gastos de materiales, del personal y cualesquiera otros que sean necesarios para la comprobación del replanteo.
- Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje.
- El Contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos el servicio y seguridad de las instalaciones existentes en la zona de actuación, así como a las demás empresas a las que pudiera afectar.
- Si por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o rampas de acceso a tramos parcial o totalmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones de EGMASA como si hubieran figurado en los documentos del Contrato.
- Se entienden incluidos en el precio de los desvíos previstos en el Contrato, los gastos de conservación de los mismos y de los tramos de obra cuya utilización provisional haya sido, asimismo, prevista.
- Los caminos, pistas, pasarelas, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos y mantenidos en buen estado por el Contratista, pudiendo exigir EGMASA mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de proyecto, será por cuenta del contratista, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni a que sean modificados los plazos de ejecución de las obras, considerando tales costes dentro de sus costes indirectos o gastos generales.
- El Contratista se encargará de su conservación durante el periodo de utilización, así como de la demolición, desmontaje o entrega para usos posteriores una vez finalizado este periodo de utilización.
- El Contratista deberá obtener y a su costa, los permisos, autorizaciones y licencias para la utilización de las vías e instalaciones, tanto las de carácter público, como privado. Se cumplirán en todo caso, las prescripciones oficiales reglamentarias.

6. CONTROL DE CALIDAD.

El control de calidad será efectuado por cuenta de EGMASA.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

EGMASA realizará con laboratorios homologados, el plan de control de calidad de la Obra. Por tanto, los costes asociados a este concepto no deberán ser tenidos en cuenta por el ofertante al preparar su oferta Económica

Sustitución y ensayos:

Si como resultado de los ensayos, hay que proceder a la demolición y nueva ejecución total o parcial de alguna Obra, los ensayos que se realicen sobre la obra nueva correrán a cargo del contratista.

EGMASA o su agente podrá autorizar, por escrito, cualquier cambio de las características de los materiales exigidos en este pliego.

7. SEGURIDAD Y SALUD.

El Contratista adoptará las medidas de seguridad y salud reglamentarias en cuanto al uso y características de los distintos tipos de maquinaria, equipos, elementos de protección personal, elementos de protección colectiva, etc. correspondiente a las unidades de obra a ejecutar por él, estos costes serán por cuenta del contratista.

El Contratista dispondrá de todos los medios auxiliares necesarios para la señalización de las distintas zonas de la obra, mediante cordones de balizamiento, cintas, señales reflectantes, iluminación, etc.

El contratista deberá asumir a su costa, el Plan de Seguridad y Salud de la obra y las indicaciones que realice el Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra.

Será de obligado cumplimiento la entrega antes del comienzo de los trabajos, de toda la documentación exigida según ley del personal y maquinaria que vaya a trabajar en la citada obra, prohibiéndose la entrada a la misma si no se cumpliese este requisito.

El Contratista deberá cumplir la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (31/1995 de 8 de noviembre) y Disposiciones que la complementan. El cumplimiento de dicha Ley será vigilado por EGMASA, que podrá exigir los documentos que lo acrediten.

8. COMPETENCIAS DE EGMASA.

Corresponde a EGMASA, como contratista principal, la **coordinación, ordenación y planificación** de los trabajos. EGMASA se reserva el derecho a desestimar aquella persona que crea oportuna, por

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

negligencia, falta de cualificación u otra causa justificada. EGMASA se reserva el derecho a rechazar cualquier máquina que estime no cumple con los requisitos requeridos para la correcta y segura ejecución de los trabajos.

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

COMPONENTES.

ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.

Materiales

Serán barras corrugadas que cumplan con las especificaciones del artículo 240 de este PPTP, y con cuanto se especifica en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Doblado y colocación de las armaduras

Las armaduras se doblarán y colocarán ajustándose a la Instrucción EHE-08 y a los Planos del Proyecto.

Se dispondrán sujetas entre sí de manera que no varíe su posición durante el transporte, montaje y hormigonado, y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras. Las separaciones entre barras y los recubrimientos serán los que figuran en los planos y en todo caso satisfarán los requerimientos de la Instrucción EHE-08 y lo estipulado en el artículo 600 del PG-3.

Los anclajes y empalmes se harán conforme a los apartados 66.5 y 66.6 del artículo 66º de la Instrucción EHE-08.

Los empalmes entre barras se ejecutaran de manera que la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente quede asegurada sin que se produzcan desconchados o cualquier otro tipo de daño en el hormigón próximo a la zona de empalme.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, los correspondientes planos de despiece. Se procurará que los empalmes queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Control de calidad.

l control de la calidad se efectuará de acuerdo con lo especificado en la Instrucción EHE-08.

Medición y abono

La medición se efectuará por kilogramo (Kg) realmente empleado con base en los despieces obtenidos de los planos y de los pesos teóricos proporcionados por el fabricante para cada calibre, de acuerdo con este proyecto y/o órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Las mediciones estarán ponderadas en un 10% en concepto de solapes, despuntes y tolerancias, y en un 5% en concepto de despuntes y tolerancias solo en aquellos casos en los que las armaduras se han obtenido en base a un despiece en planos.

A las cantidades obtenidas se les aplicará el precio siguiente del Cuadro de Precios:

Kg. ACERO CORRUGADO PARA ARMAR B 500 SD. INCLUSO ELABORACION, CORTES, ATADO, SEPARADORES Y COLOCACION.

El precio incluye la adquisición del acero, su transporte, descarga, acopio, corte y doblado, recortes, anclajes, separadores y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta ejecución de la unidad de obra, es decir, todas las operaciones necesarias para confeccionarlas y colocarlas en la posición en que hayan de ser hormigonadas o fijadas.

HORMIGONES.

Definición y generalidades.

Se definen como hormigones, los materiales formados por mezcla de cemento, agua, árido grueso, arena y eventualmente adiciones y aditivos y material puzolánico (cenizas volantes), que al fraguar y endurecer adquieren resistencia y estabilidad en el tiempo ante los agentes atmosféricos y el agua.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08".

Composición.

El cemento a emplear en la fabricación de hormigones cumplirá las especificaciones del artículo 202 de presente Pliego.

El agua para amasado y curado del hormigón cumplirá lo especificado en el artículo 280.

Los áridos a emplear cumplirán lo prescrito en el artículo 292.

Los aditivos y adiciones cumplirán las condiciones establecidas en los artículos 281 y 283 del presente Pliego.

Características.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las condiciones impuestas en el artículo 39 de la Instrucción EHE-08.

Cada tipo de hormigón empleado deberá cumplir con la resistencia a compresión a los 28 días de edad especificada en proyecto, excepto en aquellas obras en las que el hormigón no vaya a ser sometido a solicitación los tres primeros meses desde su puesta en obra, en cuyo caso podrá referirse la resistencia a compresión a los 90 días de edad.

Dosificación del hormigón.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

La clasificación se llevará a cabo respetando las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón y la máxima relación agua/cemento serán las siguientes:

Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	**IIa**	**IIb**	**IIIa**	**IIIb**	**IIIc**	**IV**	**Qa**	**Qb**	**Qc**	**H**	**F**	**E**
Máxima relación a/c	masa	0,65	--	--	--	--	--	--	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,46	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo contenido de cemento(kg/m^3)	masa	200	--	--	--	--	--	--	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. Sólo bajo la autorización expresa del Ingeniero Director podrá superarse dicho límite.

El Contratista realizará ensayos previos en laboratorio para establecer la dosificación, con objeto de conseguir que el hormigón resultante cumpla con las condiciones que se le exigen en la Instrucción EHE-08, a menos que pueda acreditar documentalmente que los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos pueda conseguir un hormigón que posea las condiciones exigidas.

Resistencia del hormigón frente al ataque por sulfatos.

En el caso de existencia de sulfatos, el cemento poseerá la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303:96, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg en el caso de suelos.

Tipos de hormigón empleados en proyecto.

A efectos del presente proyecto se emplearán hormigones de los tipos siguientes:

- Hormigón en masa tipo HL-150

- Hormigón para armar tipo HA-30/B/20/IIa.

Fabricación y transporte a obra del hormigón.

Fabricación.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

En la ejecución de hormigones se atendrá el Contratista a todo lo dispuesto en la vigente Instrucción EHE-08 y a las órdenes concretas que, para la debida aplicación de la misma dicte en cada caso la Dirección Facultativa.

El hormigón se hará forzosamente con máquina. Si el hormigón ha de ser amasado a pié de obra, el Contratista instalará en el lugar de trabajo una hormigonera del tipo aprobado, equipada con dispositivo para la regularización y medición del agua, capaz de producir una mezcla de hormigón homogéneo de color uniforme. El volumen de material mezclado por amasado, no ha de exceder los tres cuartos (3/4) de la capacidad nominal de la hormigonera.

El tiempo de amasado no será inferior a un minuto en hormigonera de setecientos cincuenta (750) litros o inferior.

Transporte.

El hormigón se transportará desde la hormigonera al lugar del vertido, tan rápidamente como sea posible según métodos aprobados por la Dirección Facultativa y que no acusen segregación o pérdida de ingredientes. Se depositará tan cerca como sea posible de su colocación final, para evitar manipulaciones ulteriores.

Si la fabricación de la mezcla se efectúa en una instalación central que abastezca obras próximas, el transporte del hormigón podrá efectuarse por medio de camiones provistos de sistema de agitación de la masa o desprovistos de ellos. En el primer caso se utilizarán camiones de tambor giratorio o provistos de paletas, cuya capacidad no podrá ser aprovechada en más del 80% de la cifra que suministre el fabricante del equipo. El tiempo comprendido entre la carga y descarga del hormigón no podrá exceder de 45 minutos y durante todo el período de permanencia de la mezcla en el camión, debe funcionar constantemente el sistema de agitación.

Si se emplean camiones no provistos de agitadores, el tiempo se reduce a treinta minutos (30 min).

El transporte del hormigón por tubería con el huso de bomba de hormigón está autorizado siempre y cuando no se produzcan segregaciones, a juicio de la Dirección Facultativa.

Puesta en obra del hormigón.

Colocación.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección Facultativa, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Se tendrá especial cuidado en evitar el desplazamiento de armaduras, conductos de pretensado, anclajes y encofrados, así como el producir daños en la superficie de estos últimos, especialmente cuando se permita la caída libre del hormigón.

Compactación.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración que se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Juntas de hormigonado.

Las juntas de hormigonado, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección Facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la Dirección Facultativa.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta con toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohibe el empleo de productos erosivos en la limpieza de juntas.

Se prohibe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

Hormigonado en condiciones especiales.

Hormigonado en tiempo frío.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5ºC.

Se prohibe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección Facultativa. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

Hormigonado en tiempo caluroso.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40ºC o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección Facultativa, se adopten medidas especiales.

Curado del hormigón.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer periodo de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección Facultativa.

Acabado de superficies.

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

Control de calidad.

El control de materiales y el control de la ejecución se realizarán según lo dispuesto en los capítulos XV y XVI de la Instrucción EHE, respectivamente.

Para los lotes correspondientes a elementos de hormigón pretensado, el control se realizará determinando la resistencia de al menos seis (6) amasadas por lote. De cada una de estas amasadas se extraerán al menos nueve (9) probetas y se comprobará la resistencia a cuarenta y ocho (48) horas (dos (2) probetas), siete (7) días (dos (2) probetas) y veintiocho (28) días (tres (3) probetas), guardándose dos (2) probetas para estudiar la evolución de la resistencia del hormigón a mayor plazo si fuese necesario.

Se realizará la rotura de probetas necesarias de forma a asegurar una resistencia del hormigón de al menos veintiocho (28) MPa para poder realizar el tesado completo.

En los lotes correspondientes a elementos de hormigón armado, el control se realizará determinando la resistencia de al menos cuatro (4) amasadas por lote. De cada amasada se extraerá al menos siete (7) probetas y se comprobará su resistencia a siete (7) días (dos (2) probetas), veintiocho (28) días (tres (3) probetas) quedando dos (2) probetas para estudiar la evolución de la resistencia del hormigón a mayor plazo si fuese necesario.

El Contratista deberá incluir en el Plan de Aseguramiento de la Calidad la división de cada una de las estructuras en lotes y amasadas según su tipología, indicando las probetas a extraer y las edades a las que está prevista su rotura, de acuerdo que se cumpla con lo prescrito anteriormente y en el artículo 88.4. de la EHE, para someterlo a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Medición y abono.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Criterios de medición y abono.

La medición de los hormigones en general que tendrá lugar por metros cúbicos (m^3), se calculará exactamente por procedimientos geométricos, tomando como datos las dimensiones que figuran en los planos junto con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección Facultativa durante la construcción.

Los volúmenes de hormigón originados por exceso de excavación no serán de abono excepto si hubieran sido previamente autorizados por la Dirección Facultativa sobreexcavaciones correspondientes ó si corresponden a desprendimientos, no imputables al Contratista. En este último caso el hormigón empleado en su relleno se abonaría al precio correspondiente.

Conceptos incluidos en los precios.

En los precios de las distintas clases de hormigón quedará incluido: el estudio y la obtención de la fórmula de trabajo para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio; el cemento, árido, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra (y aprobados por la Dirección Facultativa); la fabricación, transporte, puesta en obra y compactación del hormigón, la ejecución y tratamiento de las juntas, la protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado; el acabado y la realización de la textura superficial; y cuantos materiales, maquinaria y mano de obra sean necesarios para la correcta, rápida y segura ejecución de las unidades de obra objeto de éste Artículo.

El precio 0610-55 incluye además la puesta en obra con bombeo del hormigón para las pilas del viaducto con encofrado trepante.

Precios a aplicar.

Seguidamente se concretan los precios de abono de las unidades de hormigón de este proyecto:

M3 HORMIGÓN HA-30/B/20/IIa, SEGÚN EHE-08, COLOCADO MEDIANTE BOMBA Y VIBRADO.

HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150, SEGÚN EHE-08, VIBRADO Y COLOCADO, TOTALMENTE TERMINADO

La medición y abono de los hormigones que formen parte integrante de otras unidades de obra del presente Pliego, se efectuará según lo especificado en dichas unidades.

El hormigón de los micropilotes no es objeto de abono independiente puesto que está incluido en los precios del metro lineal de micropilotes

MORTEROS DE CEMENTO.

Definición y ámbito de aplicación.

El mortero de cemento es una masa formada por árido fino, cemento y agua. Eventualmente podrá contener algún aditivo para mejorar alguna característica del mortero, cuya utilización debe ser aprobada por la Dirección Facultativa.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Cemento.

El cemento a emplear en la fabricación de mortero será del tipo CEM II/A-L 32,5 cuyas características se especifican en el artículo 202 de éste Pliego.

Agua.

El agua a emplear será del tipo especificado en el artículo 280 de éste Pliego.

Se prohibe expresamente el empleo de agua de mar.

Adiciones.

La Dirección Facultativa podrá ordenar el empleo de aireantes o plastificantes que cumplan con las especificaciones de los artículos 281 y 283 de éste Pliego, y sin que ello suponga variación en el precio del mortero.

Podrá autorizarse el empleo de aditivos siempre que se justifique, a juicio del Director de las Obras, que su empleo no altera las características de los demás componentes.

Árido fino.

Cumplirá las especificaciones que se prescriban para los áridos finos en el artículo 291 del presente Pliego.

Tipos y dosificaciones.

Los tipos y dosificaciones de los morteros serán los siguientes:

- Mortero de cemento M-80, dosificación 1:4
- Mortero de cemento M-40, dosificación 1:6

Los lugares de empleo de cada tipo de mortero serán los especificados en planos o los que designe la Dirección Facultativa.

Fabricación.

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente; en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Medición y abono.

La medición y abono de los morteros se llevará a cabo según lo especificado en las unidades de obra de las que formen parte.

PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADO EN CALIENTE, PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Definición.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, son los productos laminados en caliente, de espesor mayor que tres milímetros (3 mm), de sección transversal constante, distintos según ésta, empleados en las estructuras y elementos de acero estructural.

Materiales.

Las características mecánicas y la composición química de los aceros corresponden, por regla general a las exigencias de la Norma UNE-EN 10025:1994.

El tipo de material, su calidad y requisitos adicionales, estarán de acuerdo con lo establecido en el Proyecto (Planos, Memoria Técnica, Programa de puntos de inspección, etc.). El material empleado en perfiles laminados será de calidad S 275 JR para perfiles abiertos, según la misma norma.

Cualquier cambio que sea necesario realizar será sometido a la aprobación del responsable del diseño, con anterioridad a su ejecución.

Ejecución.

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección Facultativa, antes de transcurridos treinta días (30d) desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los perfiles y chapas laminados en caliente, para estructuras metálicas, objeto del proyecto; así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Control de calidad.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 620.5 del artículo 620 del PG-3.

Almacenamiento.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas, se almacenarán de forma que no se perjudique su estado de conservación.

Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias del presente artículo requeridas a estos productos, se podrá acreditar por medio de:

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

- Marca, sello o distintivo de calidad de los productos, que asegure el cumplimiento de las mismas, homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

- Certificado de conformidad a las normas referenciadas en el artículo 620 del PG-3, o Certificado acreditativo del cumplimiento de las mismas, que podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento o los Organismos españoles autorizados para realizar certificaciones o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al R.D. 2200/1995 de 28 de diciembre.

Medición y abono.

La medición y abono de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas, se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

OBRAS DE HORMIGÓN.

OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.

Definición y ámbito de aplicación.

Es este artículo quedan incluidas aquellas unidades de obra ejecutadas “in situ” que tienen como elemento esencial en su ejecución el hormigón, reforzado o no con armaduras de acero.

Materiales.

Los hormigones cumplirán las especificaciones del artículo 610 del presente Pliego

Las armaduras cumplirán lo especificado en el artículo 600.

Los encofrados cumplirán las prescripciones de los artículos 680 y 681.

Ejecución de las obras.

Para su ejecución se seguirán las prescripciones del artículo 630 del PG-3, así como de los artículos 600, 610 680 y 681 del presente Pliego.

Control de la ejecución.

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los artículos correspondientes del presente Pliego.

Medición y abono.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

A efectos del presente proyecto, las obras de hormigón en masa o armado ejecutadas "in situ" se medirán y abonarán según lo especificado en cada una de las unidades de obra que las constituyen.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

ESTRUCTURAS DE ACERO.

Definición.

Se define como estructura de acero los elementos o conjuntos de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción.

Materiales.

A efectos del presente proyecto se ejecutará el tablero del viaducto mixto para el paso sobre la Rambla del Águila con productos laminados ejecutados con acero de S 275 JR en perfiles abiertos y acero S 355 K2G3 en chapas rectas y curvas y cerrados normalizados que cumplirán las prescripciones de los artículos 250 y 620 de este Pliego.

Forma y dimensiones.

Serán las especificadas en los Planos y no se permitirán modificaciones por parte del Contratista sin el previo consentimiento de la Dirección Facultativa.

Condiciones generales.

Si el Contratista decidiera subcontratar parte o toda la ejecución de las estructuras metálicas, para su aprobación, deberá demostrar a la Dirección Facultativa que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras, y además, los materiales necesarios para realizarlas.

El Contratista vendrá obligado especialmente a:

- Comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.

- La ejecución en taller de la estructura.

- La expedición, transporte y montaje de la misma.

- Disponer de todos los andamios, elementos de elevación y auxiliares para el montaje e inspección.

- Disponer el personal y materiales necesarios para efectuar la prueba de carga si ésta la estima oportuna la Dirección Facultativa.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

- Permitir, durante el período de construcción de la estructura, la entrada en taller de la Dirección Facultativa para efectuar la inspección.

Si el Contratista que va a realizar el montaje no es el mismo que lo ejecutó en taller, éste último vendrá obligado a:

- Montar en blanco en su taller parcial o totalmente la estructura para asegurar que sus ensambles no presentan anomalías para el montaje definitivo, haciéndose responsable de las que puedan surgir.

- Marcar todas las partes de la estructura antes de mandarla a obra y registrar dichas marcas en los planos para su montaje.

- Suministrar todos los elementos que sean necesarios para el montaje de la estructura.

Uniones.

A efectos del presente proyecto, se utilizarán uniones soldadas que cumplirán las condiciones especificadas en la norma NBE-EA-95.

Procedimientos de soldeo.

El soldeo se podrá realizar por uno de los procedimientos siguientes:

- PROCEDIMIENTO I: Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.

- PROCEDIMIENTO II: Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre - electrodo fusible.

- PROCEDIMIENTO III: Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido, con alambre - electrodo fusible desnudo.

- PROCEDIMIENTO IV: Soldeo eléctrico por resistencia.

Cualquier otro procedimiento requerirá norma especial.

Si la Dirección Facultativa lo considera oportuno, el Contratista presentará una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operativas a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

Disposiciones de las soldaduras.

En procedimiento I, II y III las disposiciones podrán ser:

- Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.

- Soldaduras de ángulo, en rincón, en solape, en esquina o en ranura.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

En procedimiento IV las disposiciones podrán ser:

- Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.

- Soldaduras por puntos.

Las prescripciones para cada una de las disposiciones de las soldaduras serán las especificadas en el apartado 5.2.3. de la NBE-EA-95.

Notación de las soldaduras.

En los planos de taller se definirán las soldaduras mediante una notación que, en general, constará de las tres partes siguientes:

- Los números que dimensionan la preparación de bordes.

- El símbolo de la disposición de la soldadura y preparación.

- Las dimensiones: garganta, longitud eficaz y en las uniones discontinuas la separación entre ejes de soldaduras.

Prescripciones para las soldaduras.

No se soldará en una zona en que el acero haya sufrido en frío una deformación longitudinal mayor que el 2,5 por 100, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminado toda la cascarilla, herrumbre o suciedad, grasa y pintura.

Las partes a soldar estarán bien secas.

Según norma UNE EN 499:1995, se podrán utilizar electrodos en calidad estructural intermedia, ácida, básica, orgánica, rutilo o titanio, siempre que cumplan las características mínimas exigidas según norma UNE EN 1597:1998.

Podrán emplearse electrodos normales o de gran penetración.

Los cordones de soldaduras se depositarán sin provocar mordeduras. Después de ejecutar cada cordón y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie de escoria mediante piqueta y cepillo de alambre. Esta limpieza también se realizará en los cordones finales. Para facilitar la limpieza se intentará que la superficie del cordón sea lo más regular posible, que no forme ángulos muy agudos con los cordones anteriores ni con los bordes y se evitará la proyección de gotas de soldaduras.

La superficie de la soldadura será regular y lo más lisa posible. El cebado del arco deberá hacerse sobre las juntas y el avance respecto a la soldadura. Si es necesario, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin falta ni bombeo excesivo y para que no presente discontinuidades o rebabas.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

En soldaduras a tope, accesibles por ambas caras, se realizará siempre la toma de raíz que consistirá en su saneado y el depósito del cordón de cierre o del primer cordón dorsal.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo el tomar las precauciones precisas para ello.

La Dirección Facultativa podrá ordenar el levantamiento de aquellas soldaduras que presenten defectos para que se ejecuten nuevamente.

Soldaduras en taller.

El depósito de los cordones se debe efectuar horizontalmente. El taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan solicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

Soldaduras en obra.

Se reducirán al mínimo el número de soldaduras a realizar en obra.

Los trabajos de soldeo se protegerán del viento, la lluvia y el frío, suspendiéndose a 0ºC. Si la Dirección Facultativa así lo autoriza se podrá efectuar el soldeo hasta -5ºC pero se adoptarán medidas especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura, como precalentamiento del material base.

Deformaciones y tensiones residuales.

Todas las soldaduras experimentarán al enfriarse contracciones longitudinales y transversales que producirán en las piezas deformaciones y tensiones residuales que hay que prever antes de la ejecución para que los elementos, una vez soldados, cumplan las exigencias dimensionales de los planos.

Para conseguir una soldadura con coacciones mínimas y reducir tensiones residuales al mínimo posible se seguirán los principios fundamentales siguientes:

- Principio de simetría: El volumen del metal depositado tendrá en todo momento la máxima simetría posible.
- Principio de libertad: Las piezas que se vayan a soldar se dispondrán de tal modo que puedan seguir los movimientos producidos en el soldeo con la máxima libertad posible.
- Principio de accesibilidad: El soldador tendrá en todo momento acceso fácil y posición óptima de trabajo, para asegurar el depósito limpio y perfecto del material de aportación.
- Principio de enfriamiento: La disposición de las piezas y el orden de los cordones será tal que se reduzcan al mínimo la acumulación de calor en zonas locales.

Las deformaciones angulares (producidas en las soldaduras en ángulo por la diferente contracción transversal de las capas de metal aportado), se contrarrestarán mediante la presentación falseada de las piezas, de tal modo que, una vez ejecutadas las soldaduras, éstas queden en la posición correcta.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Los abarquillamientos o alabeos (producidos en las piezas unidas cuando los giros se coartan) se evitarán mediante la previa deformación de las piezas que se van a unir.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, las deformaciones son mayores que las tolerancias correspondientes, éstas se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, sometiendo después las piezas a un cuidadoso examen, para asegurarse de que no han aparecido fisuras en el metal de aportación en la zona de transición del metal base.

Calificación de las soldaduras.

Se deberá acreditar la calificación profesional de los operarios que realicen los trabajos de soldeo mediante examen y calificación según UNE-EN 287-1:1992 realizado por un inspector que previamente haya sido aceptado por la Dirección Facultativa.

Control de las soldaduras.

El control de las soldaduras se llevará a cabo según las prescripciones siguient640.7. Ejecución en taller.

Planos en taller.

El Contratista, basándose en los Planos de Proyecto, realizará los planos de taller precisos para definir completamente todos los elementos que componen la estructura metálica, comprobando en obra las cotas de replanteo de la misma.

Los planos de taller contendrán:

- Las dimensiones necesarias para la completa definición de todos los elementos de la estructura.

- Las contraflechas de vigas.

- La disposición de las uniones.

- La forma y dimensiones de cada soldadura, la preparación de los bordes, el procedimiento, métodos y disposiciones de soldeo, los materiales de aportación y el orden de ejecución.

- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que lo precisen.

- En cada plano, indicaciones de los perfiles, tipo de aceros, pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

El Contratista entregará la Dirección Facultativa dos copias de los planos de taller, quien los revisará y corregirá, si es necesario, devolviendo un ejemplar firmado. En caso de correcciones, el Contratista entregará los planos corregidos para su aprobación definitiva.

Si el proyecto se modificase durante la ejecución de los trabajos o fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, estos se rectificarán en el

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

primer caso o se anotará en ellos lo que se modifique, en el segundo, previa aprobación de la Dirección Facultativa.

Preparación, enderezado y conformación.

En cada uno de los productos se procederá eliminar:

- Los defectos de laminación que, por su pequeña importancia no sean motivo de rechazo.

- Las marcas de laminación en relieve en las zonas que vayan a estar en contacto con otro producto en las uniones de la estructura.

- Todas las impurezas que lleven adheridas.

El enderezado de perfiles y planeado de las chapas se realizará en frío, mediante prensa o máquina de rodillos.

La conformación (plegado o curvado) se realizará también en frío. No se admitirán abolladuras a causa de las compresiones ni grietas debidas a las tracciones, que en la conformación se originen. Si el plegado es muy acusado, se deberá recocer posteriormente la pieza.

El enderezado y conformación únicamente se podrá realizar siguiendo las siguientes prescripciones:

- El calentamiento se realizará en horno, fragua u hornillo. Se evitará el calentamiento directo con soplete. El enfriamiento se realizará al aire en calma, sin acelerado artificialmente.

- Se calentará a una temperatura máxima de 950ºC (rojo cereza claro), interrumpiéndose la operación cuando la temperatura baje de 700 ºC (rojo sombra), para volver a calentar la pieza.

- Se tomarán todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del acero, ni introducir tensiones parásitos durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El estampado y embutición de las chapas se realizará de una sola vez, y en frío cuando el espesor de la chapa no sea mayor de 9 mm. o el radio de curvatura no sea menor que 50 veces el espesor.

Marco de ejecución.

El marcado de cada producto se realizará, una vez comprobado que cada uno tiene la forma deseada, por personal especializado, ajustándose a las cotas de los planos de taller y a las tolerancias que se especifican en el apartado 640.8.

Corte.

Las piezas se cortarán y se ejecutarán los biselados, rebajos, etc. conforme a lo indicado en los planos de taller, mediante sierra, disco, cizalla o máquina de oxicorte, siguiendo las prescripciones del apartado 5.3.5. de la NBE-EA 95.

Armado.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

En taller se procederá al ensamblaje de las piezas elaboradas, sin forzarlas, en la posición relativa que tendrán una vez efectuadas las uniones definitivas.

Se armará el conjunto del elemento estructural, tanto el que ha de unirse directamente en taller como el que se unirá en obra.

Las piezas se podrán fijar entre sí mediante puntos de soldaduras depositados en los bordes de las mismas. El número y tamaño de los puntos de soldadura será el mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad.

Se rectificarán o se reharán aquellas piezas que no permitan un correcto armado.

Por último se procederá a realizar la unión definitiva de las piezas de las partes que hayan de llevarse terminadas a obras.

Los puntos de soldaduras podrán englobarse en la soldadura definitiva si se limpian perfectamente de escoria, no presentan fisuras u otros defectos y se han hecho desaparecer sus cráteres con buril.

No se admitirán otros distintos, ni en posición distinta, de los indicados en los Planos de Proyecto o en los de taller, aprobados por el Director de Obra.

Como normas generales se tendrán presentes las siguientes:

a) No se admitirá ninguna clase de empalmes en placas de longitud inferior a los once metros (11 m).

b) Salvo aprobación expresa del Director de Obra, no se admitirán empalmes efectuados en obra en barras o elementos de longitud inferior a veinte metros (20 m), debiendo ser efectuados estos empalmes, si fueran necesarios, en taller.

c) No se realizarán nunca empalmes en zona de nudos. Se considera como zona de nudos la situada a menos de cincuenta centímetros (50 cm) del centro teórico del mismo, o a menos de veinticinco centímetros (25 cm) de la más próxima costura soldada de dicho nudo.

d) Salvo indicación expresa de los Planos de Proyecto, no coincidirán nunca en la misma sección transversal, los empalmes de dos o más de los perfiles o chapas que forman la barra. La distancia entre los empalmes de dos perfiles o chapas será, como mínimo, de veinticinco centímetros (25 cm).

e) Los empalmes se efectuarán a tope y nunca a solape. Salvo expresa indicación en los Planos de Proyecto, queda prohibido el uso de los cubrejuntas. Siempre que sea posible el acceso a la parte dorsal la preparación de bordes para el empalme será simétrica. Cuando por imposibilidad de acceso a dicha parte dorsal sea necesario efectuar la soldadura por un sólo lado del perfil, se dispondrá una pletina de recogida de raíz, a fin de asegurar siempre una penetración lo más perfecta posible.

f) Cuando se hayan de efectuar empalmes entre dos piezas de distinto espesor, se seguirá lo prescrito en 640.8.6.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

g) En los empalmes no se tolerarán sobreespesores del cordón superiores al diez por ciento (10%) del espesor menor de las piezas que se unen. El sobreespesor deberá eliminarse con piedra esmeril, cuando la pieza empalmada haya de entrar en contacto con otra pieza de la estructura.

h) El sobreespesor de los cordones de soldadura visibles desde el exterior se eliminará tal y como se indica a continuación:

- En primer lugar se procederá al desbaste con disco abrasivo radial.

- A continuación se procede al acabado con banda de tela esmeril con el fin de eliminar las estrías dejadas por el amolado.

- Finalmente, y antes de proceder al acabado de la pieza, la zona amolada debe ser chorreada para generar una rugosidad en la superficie del metal análoga al resto de la pieza.

Marcas de identificación.

Todas las piezas y los elementos terminados en taller llevarán la marca de identificación con la que han sido designadas en planos de taller para determinar su posición para el armado del elemento o su posición en el conjunto de la obra. Las marcas se pondrán con pintura o lápiz grueso.

<u>Montaje en obra, lanzamiento y auscultación</u>

Montaje en obra

Programa de montaje.

El Contratista, basándose en las especificaciones del Proyecto, redactará un programa de montaje en el que incluirá:

- Descripción de la ejecución en fases, orden y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.

- Descripción del equipo que empleará en el montaje de cada fase.

- Apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.

- Naves de montaje.

- Zonas de acopio.

- Acometidas de servicio.

- Personal adecuado para cada fase con especificación de su calificación profesional.

- Elementos de seguridad y protección del personal.

- Comprobación de los replanteos, nivelaciones, alineaciones y aplomos.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Este programa deberá ser aprobado por el Director de las Obras antes de iniciar los trabajos.

Equipo de montaje.

La capacidad y calidad de la instalación y el equipo de montaje se ajustarán a lo detallado en el programa de montaje y satisfarán a la dirección de obra, estando siempre en perfecto estado de funcionamiento.

Entre los elementos del equipo de montaje se deben disponer:

- Grúas de montaje.

Manipulación.

La carga, descarga, transporte, almacenamiento y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura.

Se protegerán si es necesario, las partes donde vayan a fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse para la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cualquier daño que pueda producirse en el transporte, pero si se presume que pueda afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Montaje.

La zona de montaje será la zona situada tras cada una de las estructuras.

Sobre estos elementos se instalarán las borriquetas de montaje necesarias para el replanteo de todas las piezas recibidas y para su posterior empalme por soldadura.

Se preverá la instalación de una techumbre corrediza abarcando la zona de montaje que se esté soldando para mejorar en lo posible las condiciones de esta operación tan delicada. Esta techumbre discurrirá longitudinalmente a la zona de empuje por unos carriles situados externamente a los muros citados anteriormente, de tal forma que comparta estos carriles con el pórtico de acarreo de piezas para el montaje.

En esta fase se montará toda la estructura metálica.

<u>Protección.</u>

Se procederá a la protección contra la corrosión de los elementos metálicos mediante la aplicación de un sistema de pintado.

Los trabajos incluyen, además de la preparación de las superficies y el pintado de las mismas, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares (andamios fijos y móviles, lonas,

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

góndolas,... etc.), maquinaria, herramientas, equipos, etc., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

Preparación de las superficies

Este apartado define la preparación de todas las superficies metálicas de la estructura, ya sean interiores o exteriores.

La superficie metálica a tratar deberá estar limpia y seca.

La preparación consistirá en un chorreado abrasivo hasta el grado Sa 2½ según Norma SIS 05.59.00 del Standard Sueco o según Noma ISO 8501-1, quedando un perfil de rugosidad entre 30-50 micras, debiendo tener esta calidad en el momento de aplicación de las pinturas.

Después del chorreado, la superficie tiene que quedar sin escamación, limpia de óxido, grasa, marcas de pintura y sales solubles y con un color entre gris y blanco.

Se debe eliminar la granalla, suciedad y polvo de la zona que vaya a revestirse mediante una potente aspiración, haciendo especial hincapie en zonas de difícil acceso, como zonas con picaduras, soldaduras, etc. El chorreado quedará finalizado cuando al aplicar una cinta adhesiva, al despegarla quede limpia, sin polvo adherido.

Acabado de las superficies.

Fase en taller de imprimación.

Como máximo de cuatro a seis horas después del chorreado, dependiendo de la humedad del ambiente, se procederá a la aplicación de la capa de imprimación. Si hubiera pasado un tiempo superior a estas horas, se procederá de nuevo a chorrear las superficies para eliminar la capa de pasivo que se hubiere formado, volviéndose a limpiar mediante soplado y/o aspiración.

Se aplicará una capa de pintura a base de epoxi poliamida con fosfato de zinc sin límite de repintado, con un producto de certificación M-1, que cumpla la norma SSPC-Paint 22, con un espesor de película seca de 60 micras. Esta pintura deberá ser compatible con las productos que se aplicarán a continuación.

La aplicación se efectuará en lugar protegido, para atemperar al máximo las extremas temperaturas del substrato.

En las soldaduras que deben aplicar la protección con posterioridad, se prepararán manualmente al grado SA-3 y se aplicará una mano de la pintura anterior, a brocha.

Pintura intermedia.

Después del montaje se aplicará una capa general con una pintura a base de epoxi poliamida sin límite de repintado cumpiendo con los requisitos de la norma SSPC-Paint 22, con un espesor de película seca de 120 micras. La formulación deberá ser la adecuada para asegurar la perfecta adherencia con la capa de imprimación de epoxi poliamida.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Para evitar que la mano de acabado no cubra, tendrá un color similar al de la capa de acabado, ligeramente más oscuro.

Pintura de acabado.

Se aplicará una capa de acabado con un espesor de película seca mínimo de 50 micras de pintura a base de poliuretano alifático de alta resistencia a la intemperie y sin límite de repintado.

Una vez confirme la Dirección de Obra el tono aproximado del color a aplicar, el Contratista presentará distintas gamas de color, se realizarán pruebas completas de preparación, imprimación, capa intermedia y acabado hasta elegir la pintura definitiva.

Sea cual sea la pintura finalmente aplicada y las pruebas necesarias para elegirla, el Contratista no podrá solicitar cobro adicional alguno.

Tal y como indica la Norma UNE de Pinturas Intumescentes UNE 48287-2, Guía para la aplicación/Apdº O, (Introducción), los sistemas de pintado intumescentes aplicados sobre acero, deben garantizar también su protección anticorrosiva, debiendo compatibilizar ambas protecciones.

En la Parte 1 de dicha Norma, Requisitos, Apdº 3.4, indica que la capa de acabado se aplica sobre la capa intumescente para una función protectora de la humedad además de funciones estéticas.

Ejecución y control de calidad de los sistemas de protección

Procedimiento del suministrador

El suministrador presentará los procedimientos de pintura de acuerdo a los sistemas especificados

Características de los productos

Todas las pinturas a utilizar serán del mismo fabricante o suministrador, siendo éste una firma acreditada en el mercado.

El suministrador facilitará, incluidas en su procedimiento, las Hojas de Características Técnicas de los productos concretos que se vayan a aplicar según los sistemas especificados y deberá garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

Si algún apartado de este artículo se contradice con dichas Hojas Técnicas , el suministrador aclarará por escrito este punto.

Asimismo deberá seguirse dicha Hoja en todos los puntos no indicados en este Pliego, tal como proporciones de mezcla, intervalos de repintado, etc.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicació. Además deberá presentarse con la correspondiente homologación según normas.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación y fecha de fabricación.

Se inspeccionarán los envases de los materiales comprobando que llegan precintados y sin deterioros y que cada envío de pinturas va acompañado de los correspondientes certificados de Control de Calidad del suministrador.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador, y siempre siguiendo sus instrucciones.

Las partidas de pintura de cada tipo remitidas a obra deberán comprobarse mediante análisis de parámetros en muestras representativas antes de proceder a su aceptación.

Preparación de las superficies

Antes de efectuar el chorreado, el sustrato deberá estar seco y limpio de materias extrañas como grasas y aceite. Si existiera alguno de estos contaminantes, habra que proceder de la forma que se indica a continuación:

Frotar la superficie con trapos o brochas limpios con abundante disolvente, para evitar que se extienda la suciedad.

Otros tipos de suciedad, como sales, salpicaduras de cemento, barro, etc... se eliminarán con un cepillo de alambre o fibra, y se contnuará con un lavado con agua dulce hasta dejar la superficie limpia y seca.

Se deben limpiar todas las proyecciones y escoria de soldadura, los restos de humos, líquidos de radiografías, etc. Se eliminarán con los métodos más adecuados, hasta dejar el acero limpio de toda contaminación. Los cordones de soldadura deben ser redondeados.

Si existen fallos en las soldaduras como cortes o huecos , debe volverse a soldar antes de chorrear.

Deben eliminarse las agarraderas de soldadura, los soportes, etc.

El aplicador dispondrá en el lugar de trabajo, en correcto uso, de:

- Termómetro de ambiente

- Termómetro de contacto

- Higrómetro de lectura continua o Psicómetro giratorio

- Visuales Sa 2½ de la SIS 05.59.00.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

- Tabla de punto de rocío.

No se podrá chorrear si:

- La humedad relativa es superior al 85%.

- La condensación es inminente, esto es, si la temperatura superficial del acero no supera en 3o C, al menos, a la temperatura del Punto de Rocío para las condiciones ambientales.

- No hay suficiente luz.

- El equipo de chorreado no está con sus respectivos filtros de agua y aceite correctamente purgados.

- Llueve o se teme vaya a llover en las próximas cuatro horas, si se está trabajando a la intemperie.

- El abrasivo estuviera húmedo o contaminado.

El aspecto de la superficie de acero, una vez limpiada, deberá presentar un color grisáceo-metálico de aspecto ligeramente rugoso ausente de costras de óxido o calamina, pintura, etc, excepto ligeras manchas o rayas.

Para la comprobación de esta limpieza se utilizarán los Standard fotográficos de la Norma Sueca antes citada.

La rugosidad obtenida estará comprendida entre 30 y 50 micras sin que en ningún caso, sea obstáculo para que los espesores se consideren eficaces, es decir, sobre las crestas, de acuerdo a la Norma SSPC-PA-2.

Si después del chorreado y de la limpieza se observan hojas de laminación o defectos en la consecución del grado de limpieza solicitado, se eliminarán los defectos y se volverá a chorrear hasta conseguir que el aspecto coincida con la visual antedicha.

Una vez comprobado que el aspecto es el solicitado, se comprobará también la ausencia de contaminantes como polvo, grasas, humedad, etc.

Estas operaciones, que se consideran muy importantes, serán controladas minuciosamente, no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

El equipo necesario para suministrar el aire a compresión necesario para el chorreado, deberá ser un compresor equipado con sus correspondientes filtros, separadores de aceite y aire, con caudal efectivo de aire de 6-9 m3/minuto.

El equipo de chorreo llevará, igualmente, sus correspondientes filtros de aire y aceite, sus mangueras en perfecto estado y boquilla de tungsteno de 8-10 mm de diámetro.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Para verificar el contenido de humedad del aire se utilizarán telas de algodón o papel blanco absorbente, proyectando el aire sobre los mismos por espacio de 30-60 segundos, al menos dos veces durante cada turno de trabajo. Cualquier indicio de aceite o humedad que aparezca en el papel o en la tela obligará a la paralización del trabajo, que no se reanudará hasta que se hayan adoptado medidas correctoras en los equipos o se hayan sustituido los mismos.

El equipo de chorro se mantendrá en condiciones aceptables de funcionamiento.

En zonas donde la pintura estuviese todavía en fase de curado no se realizarán operaciones de chorreado a no ser que estas zonas estén debidamente protegidas.

La iluminación será suficiente para permitir el contraste visual que garantice una evaluación continua de la calidad del trabajo realizado.

Cada día, antes del comienzo de los trabajos y cuando las circunstancias lo aconsejen a juicio de la Dirección de obra, se comprobará que las condiciones ambientales son adecuadas para los trabajos de preparación de superficies y de pintado.

Aplicación de las pinturas

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, no permitiéndose el empleo de rodillos ni brochas salvo en puntos localizados de difícil acceso.

Se verificará el contenido de humedad del aire de los equipos de proyección, de la misma manera que ya se ha indicado anteriormente para los equipos de chorreado.

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado. En la capa de imprimación, si se detecta falta sustancial del espesor, será necesario volver a chorrear antes de aplicar una nueva mano si ha transcurrido, al menos, un día desde la primera mano.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia, cuya duración dependerá de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes; además, deberá estar libre de humedad y condensación. Si por necesidades del plan de trabajo fuera necesario pintar y las superficies estuvieran húmedas, éstas se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen chorretones, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

- La temperatura de la superficie está fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- Hay viento.
- No hay suficiente luz.
- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del fabricante.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en qué fase de trabajo se encuentra.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

Preparación de probetas

Con el fin de que la Dirección de Obra pueda realizar pruebas de adherencia, exposiciones y demás ensayos destructivos, el Contratista preparará un mínimo de seis probetas con los dos sistemas completos, realizados en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la Dirección de Obra, de dimensiones 150x75x3 mm aproximadamente.

Instrumentos de medicion y control

Para la eficaz realización de su control de calidad, el Aplicador dispondrá y usará, al menos, los siguientes instrumentos:

- Termómetro de ambiente
- Termómetro de contacto
- Higrómetro de lectura continua
- Visual de comparación Sa 2½ SIS 05.59.00
- Medidor de espesores de húmedo
- Medidor de espesores en seco
- Medidores de adherencia
- Rugosímetro TATOR
- Papel blanco absorbente o tela de algodón

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

- Lupas
- Linternas
- Tabla de punto de rocío

Control

Durante la aplicación, el control se realizará:

- Tomando muestras directas de aplicación para controlar el grado de posible dilución en obra y su aceptación o no.

- Controlando el grado de reticulación del sistema aplicado y en particular el acabado P4.

- Controlando los intervalos entre capa y capa, y muy especialmente entre intermedia y acabado, marcados por el fabricante, a este fin el fabricante deberá aportar una tabla con tiempos de repintado a diferentes temperaturas.

Criterios de aceptación y rechazo

Para el chorreado el control será visual, entendiendo que se ha alcanzado el grado Sa 2½ de la norma SIS 05.59.00 cuando, en cualquier cuadrado que se elija de 25 por 25 centímetros, no existe más de un 5% de puntos oscuros con rastro de oxidación, líneas, etc.

Espesores eficaces de pelicula seca

Los espesores eficaces, sobre crestas del perfil de chorro, se medirán según la SSPC-PA-2, descontando la influencia de la rugosidad, y las manos anteriores, cuando las hubiera.

El espesor de película seca se comprobará de acuerdo con la norma ya citada y sólo se hará en películas completamente secas para que no haya lecturas erróneas.

Espesores de película húmeda

El revestimiento aplicado se comprobará con un indicador de espesor de película húmeda.

Medición y abono.

La medición del acero empleado en estructuras metálicas se efectuará por kilogramos (kg) de acero deducidos por pesada en báscula oficial realmente utilizado, incluyendo el precio todos los elementos de unión y secundarios necesarios para el enlace de las distintas partes de la estructura.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios.

Los precios incluirán todo lo especificado en este artículo, la adquisición del material, su mecanizado, soldaduras, certificados de garantía, transporte a obra, cargas y descargas, montaje en taller y en obra, soldaduras, anclajes, lijado, sistemas de protección y acabados (el coste de los ensayos y

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

análisis que pueda solicitar la Dirección Facultativa así como cualquier material, maquinaria, operación o mano de obra que resultase necesario para la correcta y completa terminación de estas unidades de obra.

CIMENTACIONES Y MUROS.

CIMENTACIONES POR MICROPILOTES.

Definición

Son las realizadas mediante micropilotes ejecutados mediante barrenado.

Se define como diámetro del micropilote construido "in situ" el diámetro interior de la entubación recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del micropilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

La unidad de obra comprende, en el caso más general, las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno.
- Suministro de hormigón.
- colocación de armaduras.
- Hormigonado del micropilote.

Condiciones generales:

Equipo necesario

El equipo necesario para la fabricación, colocación del hormigón y ejecución de los micropilotes, será el adecuado para el número, diámetro y longitud de micropilotes que señalen los planos del Proyecto, y ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hinca de la entubación, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los micropilotes.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que la Dirección Facultativa ordene hasta conseguir su aceptación, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad.

Los equipos de maquinaria que se prevean emplear en la obra, se agruparán del modo siguiente:

- Equipos de excavación.
- Equipos de hormigonado.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Todas las máquinas y medios auxiliares que hayan de utilizarse en los trabajos de ejecución de las pantallas, cumplirán los requisitos que establezca la normativa oficial vigente en lo referente a su tipo, características, proyecto, fabricación y utilización.

Si en el transcurso de los trabajos, las circunstancias reales del terreno o de las condiciones de la obra hicieran aconsejable el cambio del tipo o características de los equipos, el Contratista estará obligado, por su cuenta, a sustituirlos por otros que sean adecuados para estas circunstancias y aprobados por la Dirección Facultativa.

Equipos de excavación.

Los equipos de excavación deberán garantizar la perfecta alineación en profundidad de la excavación de los piotes, para ello, será conveniente que, dependiendo de la profundidad de excavación, las cucharas estén guiadas mediante una entubación que penetre al menos un metro en las arcillas triásicas con valores de golpeo correspondiente a los ensayos SPT mayores de 10.

Equipos de hormigonado.

Los equipos para la fabricación, transporte y colocación del hormigón cumplirán lo establecido en el Artículo 610 de este Pliego.

Características de los materiales

Se empleará hormigón tipo HA-35/B/20/IIa-Qc que cumplirá las prescripciones del artículo 610 y armaduras de acero corrugado tipo B 500 SD que cumplirá las del artículo 600.

El recubrimiento mínimo de armaduras será de 7 cm, colocándose espaciadores que tengan una resistencia a la corrosión, al menos, igual a la del hormigón empleado.

Tolerancias geométricas:

- Replanteo de los ejes 10% D
- Profundidad de la perforación

- 0 + 1% L

- Aplomado ± 2% L
- Posición de las armaduras Nula
- Recubrimiento de las armaduras Nula

<u>Ejecución de las obras</u>

Condiciones generales del proceso de ejecución

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Todos los días antes de empezar los trabajos se han de revisar los aparatos de elevación, los dispositivos de manejo y de perforación.

Para la construcción de los micropilotes se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de un metro y medio (1,5 m) por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos.

Antes de proceder a la perforación de los micropilotes, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente los trabajos, y también aquellos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de estructuras contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

Antes de comenzar la excavación se verificará que el movimiento de tierras efectuado para la plataforma de trabajo no altera las hipótesis de cálculo del micropilote.

No se permitirá la perforación de un micropilote a menos de tres diámetros (3 Ø) de distancia del centro de otro micropilote que lleve menos de cuarenta y ocho horas (48 h) hormigonado.

Si algún micropilote perforado es desechado, deberá ser rellenado siempre con hormigón.

El micropilote se empotrará en el terreno competente en la longitud indicada en los planos, medida a partir de la cota real de aparición del sustrato portante.

Según la agresividad del terreno, la D.O. puede exigir la utilización de cementos puzolánicos o cementos portland con características especiales para la elaboración del hormigón.

El proceso de hormigonado no se puede suspender en ningún momento ni en ninguna circunstancia.

La posición de los micropilotes en planta, después de construidos, no deberá diferir en más del 10% del diámetro del micropilote. La desviación respecto a la vertical no será superior al 2% de la longitud del micropilote indicada en los Planos.

Perforación con entubación recuperable

Se tratará de conseguir una bajada de la entubación tan continua como sea posible y llevada a la par con la extracción de la tierra; en ningún caso, la extracción debe adelantarse sobre la bajada del tubo.

En caso de penetrar por debajo de la capa freática, no se admitirá bombeo durante la ejecución del micropilote.

En caso de encontrar afluencias de agua, se puede admitir un bombeo previo para limpiar el tubo, siempre que la afluencia de agua sea menor que una décima de litro por segundo (0,1 l/s); en caso contrario, se proscribe la aplicación de bombeo durante la ejecución del micropilote.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

La entubación debe colocarse en la longitud adecuada para evitar desprendimientos, problemas de hormigonado, etc. Las juntas serán roscadas o soldadas y habrán de ser impermeables.

El avance de la entubación se llevará a cabo de tal forma que el suelo por el que ésta atraviesa vaya desplazándose hacia los lados, compactándolo al mismo tiempo, sin que se produzca ninguna extracción de material. Si se encontraran obstáculos durante la hinca o perforación se podrá utilizar trépano guiado o técnicas especiales de excavación.

Tanto el tubo como las juntas han de poder resistir los esfuerzos que se producen al clavar el tubo, sin sufrir deformaciones.

El material procedente de la perforación se ha de cargar y transportar a vertedero a medida que se extraiga, no estando permitida su colocación sobre la plataforma de trabajo.

El sistema de transporte que se utilice será el adecuado para no producir pérdidas ni suciedad en los viales del trayecto.

En terrenos muy blandos o susceptibles de sifonamiento, durante la excavación, se ha de mantener el nivel de agua en el interior de entubación.

Limpieza y tratamientos de fondo

Una vez terminada la excavación se procederá a la extracción del detritus que haya podido almacenarse en el fondo de la cavidad.

Cuando no pueda garantizarse la eliminación de los detritus se preverán dispositivos para inyectar la punta del micropilote, una vez terminado, eventualmente con lavado previo a presión.

En los casos de apoyo sobre terreno potencialmente karstificado se sondeará todo el micropilote penetrando en el terreno un mínimo de 5 metros. Si se apreciaran indicios claros de karstificación se procederá a inyectar el terreno en la longitud indicada y se revisará el diseño de los micropilotes adyacentes para atravesar dicha zona.

Colocación de armaduras

La colocación de la armadura debe efectuarse inmediatamente después de haber limpiado el fondo.

La armadura llevará los elementos necesarios para su izado y colocación, así como para evitar su movimiento durante el hormigonado.

Para micropilotes profundos se podrá dividir la armadura vertical en dos o más partes que se introducirán en la perforación manteniéndolas suspendidas y centradas durante las operaciones de soldadura de todas las barras.

Las barras formarán una jaula de armadura, que se introducirá en la perforación de tal forma, que no se pueda mover durante el hormigonado ni podrá ser extraída al levantar la entubación. Las armaduras deberán quedar suspendidas durante todo el proceso de hormigonado, de forma que no se produzca pandeo de las barras ni abombamientos del conjunto de la jaula. Para ello, se fijarán de forma sólida a la coronación de la excavación.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

La armadura se ajustará al tipo de acero y diámetro de barras indicados en los planos del Proyecto.

La armadura quedará a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm) en fondo de perforación y máxima de cincuenta centímetros (50 cm).

La longitud será tal que, después del descabezado, sobresalga la longitud de anclaje que figure en los planos, que como mínimo será de un (1) diámetro del micropilote construido.

Hormigonado y extracción de la camisa

La fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón se ajustará a lo prescrito en el artículo 610 del presente Pliego.

El tiempo transcurrido entre el inicio de colocación de armaduras y vertido de hormigón será el menor posible.

El hormigonado se realizará sin interrupción, mediante tubería cuyo diámetro estará comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm.) y que estará centrada en el micropilote e introducida hasta el fondo de la perforación, de forma que no se produzcan disgregaciones ni huecos en su masa.

En el hormigonado de los micropilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el micropilote quede en toda su longitud con su sección completa, sin vacíos, bolsadas de aire o agua, coqueras ni cortes o estrangulamientos. Tampoco se olvidará reducir al máximo el deslavado por segregación de los áridos. En ningún caso se admitirá la caída libre del hormigón.

Durante el hormigonado de los micropilotes se ha de ir elevando la entubación de forma que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, que impida la entrada del terreno circundante. Este tapón no será demasiado alto, ya que podría adherirse a la entubación, ocasionando el corte del micropilote, por lo que su altura ha de estar comprendida entre dos veces y tres veces y media el diámetro del mismo.

La citada altura se habrá de comprobar continuamente, por medida directa y por comparación entre el volumen del hormigón colocado y el calculado para la altura hormigonada.

El hormigonado se hará en seco o bien con el tubo lleno de agua hasta el nivel freático debiendo elegirse uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Será preferible el hormigonado con tubo lleno de agua en cuanto haya capas de terrenos socavables, siendo necesario en este caso colocar el hormigón en obra por medio de una cuchara, tubo, bomba o cualquier artificio que dificulte su deslavado. Cuando no haya terrenos socavables será aconsejable el hormigonado en seco, que podrá conseguirse, aún en terrenos de cierta permeabilidad, sellando inicialmente el fondo de la excavación con un hormigón muy seco.

El hormigonado de un micropilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado; si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, la Dirección Facultativa decidirá si el micropilote puede terminarse y considerarse válido o no. El micropilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno, sin que el Contratista perciba pago alguno por ello. La parte de relleno, después de rechazado el micropilote,

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

podrá ejecutarse con hormigón pobre, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un micropilote que hubiera de ser sometido a cargas.

Se hormigonarán las cabezas hasta una altura superior a la teórica de Proyecto en 0,5 D (si es bajo el nivel freático 1,5 D) que se demolerán después. El Contratista no percibirá ninguna compensación por este exceso del hormigonado ni por su demolición posterior.

Si al efectuar la demolición se observa que el descabezado no ha sido suficiente para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior. Todas estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

Control de ejecución de los micropilotes

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada micropilote en el que figurará, al menos: la fecha y la hora de comienzo y fin de la introducción de la tubería; la profundidad total alcanzada por la entubación, la descripción de los terrenos atravesados y el espesor de las distintas capas; la profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud y constitución de la misma; la profundidad del nivel de la superficie del agua al comienzo del hormigonado; y la fecha y la hora del comienzo y terminación del hormigonado, así como el consumo real de hormigón, los datos de las distintas capas de terrenos atravesados deberán contrastarse con los que sirvieron para el dimensionamiento de la cimentación.

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m^3) de hormigón, se tomarán dos (2) probetas que se curarán en cámara y se determinará su resistencia característica a siete (7) días, estimando la resistencia a los veintiocho (28) días para poder tomar las medidas necesarias en caso de que no se prevea alcanzar las resistencias de diseño.

Transcurridos siete (7) días después del hormigonado se realizarán, en aquellos casos que indique la D.O. las pruebas de integridad del micropilote a través de los tubos dejados a tal efecto.

En cada micropilote se habrán instalado cuatro tubos metálicos, de 75 mm. de diámetro interior, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm. por encima del fondo de la misma, para las comprobaciones de continuidad y bajo la punta del micropilote. Se sujetarán con puntos de soldadura y estarán dispuestos según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura. Estarán obturados en su parte inferior.

Una vez fraguado el hormigón, se efectuarán en aquellos micropilotes que designe el proyecto o la D.O. a través de algunos tubos mencionados, perforaciones verticales en el substrato, bajo el extremo inferior del micropilote, con una longitud mínima tal que cada perforación alcance los cinco (5) metros por debajo del micropilote. Si entre 4 y 5 metros, las referidas perforaciones detectaran intercalaciones blandas en el substrato, se prolongarán de modo que, el espesor de tierra firme atravesado bajo la última intercalación blanda no sea inferior a un (1) metro.

Al objeto de eliminar parcialmente el material blando intercalado entre estratos de consistencia firme, y sustituirlo por la inyección de mortero que ha de formar el puente resistente, o de rellenar una zona Karstificada se seleccionarán dos perforaciones diagonalmente opuestas. Sucesiva o simultáneamente se inyectará agua a presión (quedando, específicamente prohibida la inyección de aire) a través de dichas perforaciones, obturando a nivel del hormigón del micropilote, hasta alcanzar un máximo de 5 atmósferas de presión de agua a nivel de extremo inferior de micropilote y 3

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

atmósferas a nivel de rasante, salvo que antes de alcanzar dicha presión ascendiera el agua por los otros dos taladros. La circulación en este caso, deberá mantenerse hasta que el agua salga prácticamente limpia.

Esta operación deberá repetirse de igual forma en las otras dos perforaciones diagonalmente opuestas.

A continuación se comenzará la inyección de mortero por uno de los tubos (previamente obturados con tubos pasantes dotados de llave de paso). Si se produjera ascensión de mortero por alguno de los restantes taladros se cerrará la llave de los correspondientes al mismo, continuándose la inyección. Deberá alcanzarse una presión de 2 atmósferas en boca superior del tubo de inyección (nivel de rasante) y mantener dicha presión durante un tiempo mínimo de 15 minutos.

Seguidamente, y previo cierre de la llave de paso del tubo inyectado, se desplazará la inyección a un tubo en que no se hubiera producido comunicación de lechada.

El proceso se repetirá sucesivamente (cambiando la inyección, si ello fuera posible, a tubos diagonalmente opuestos) hasta asegurar que el tratamiento a presión de los cuatro taladros de pié de micropilote hubiera sido completado.

Se empleará mortero 1,5-2:1 (arena: cemento), con una relación agua/cemento de 0,35 y adicionándole 4,5 gr. de expansivo por kilogramo de cemento.

Medición y abono

Las cimentaciones por micropilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de micropilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

Los precios de abono serán los del Cuadro de Precios.

No será de abono la longitud del micropilote correspondiente al descabezado.

No se abonará el exceso de hormigón en las cabezas de los micropilotes, ni las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones que sobrepasen los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de hormigón por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa. Tampoco se abonarán posibles pérdidas de la camisa por imposibilidad de recuperación.

El precio incluye las siguientes operaciones y materiales:

- Transporte a la obra y traslado de equipos de excavación, grúas, grupos electrógenos, tubos de hormigonado, entubaciones, medios auxiliares y maquinaria necesaria.

- Replanteo y montaje de equipos.

- Utilización del taladro cuando sea necesario.

- Colocación de armaduras (sin incluir estas).

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

- Suministro y colocación del hormigón.

- Extracción de la entubación.

- Las pruebas de carga previstas en Proyecto

- Trabajos en jornada diurna o nocturna o reducida para el tránsito.

- Energía y agua consumidas.

- Carga y transporte a vertedero de los productos de la excavación.

- Canon de vertido y mantenimiento del vertedero.

- Descabezado del micropilote y hormigonado de la parte demolida.

- Ensayos de control de ejecución

- Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta ejecución de la unidad.

ELEMENTOS AUXILIARES Y OBRAS ESPECIALES.

Encofrados y moldes.

Definición y materiales.

Los encofrados son elementos para el moldeo “in situ” de hormigones y morteros. Pueden ser recuperables o perdidos.

A efectos de este proyecto, los encofrados y moldes, según se indique en los planos de proyecto u ordene la Dirección Facultativa, serán de los siguientes tipos:

- Encofrados de madera machihembrada

- Encofrados metálicos

- Encofrados con paneles modulares con acabado fenólico.

- Encofrados con paneles curvos y rectos con acabado fenólico en losas.

- Encofrado trepante para fustes de pilas con estructura metálica y paneles fenólicos.

- Encofrados perdidos de tableros con prelosas prefabricadas de hormigón armado.

- Encofrados perdidos de poliestireno expandido.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Cumplirán con las consideraciones del artículo 680 del PG-3.

La madera para encofrados cumplirá las especificaciones del artículo 286 del presente Pliego. El poliestireno expandido cumplirá las prescripciones del artículo 287.

Los módulos o paneles modulares serán de estructura metálica con forro fenólico de 22 mm. de espesor. La unión del forro fenólico al marco metálico se realizará mediante tornillos con cabeza a la gota de cera.

El cerramiento de espacios residuales se realizará con elementos de compensación unidos mediante correas a la estructura metálica de los paneles.

La unión entre paneles se ejecutará con cerrojos que permitan la correcta alineación y estanqueidad de juntas.

La colocación de tapes se realizará mediante anclajes de borde que impidan el desplazamiento del elemento.

Las consolas de trabajo se anclarán a los travesaños horizontales y verticales de los marcos metálicos mediante operación rápida y simple y llevarán incorporado el sistema de seguridad.

El izado de los paneles se realizará con ganchos de elevación de seguridad.

Ejecución.

Construcción y montaje.

Se cumplirán entre otras las siguientes especificaciones:

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados y moldes deberá someterse su proyecto a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos del conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director exigirá del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y moldes que aseguren el cumplimiento de estas condiciones. Pero la aprobación del sistema no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista, en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

No se permitirán en los aplomos y alineaciones, errores mayores de un (1) centímetro pudiendo el Ingeniero Director variar estas tolerancias a su juicio.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficiente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón con ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado para evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Queda terminantemente prohibido el empleo de “latiguillos” en el encofrado de depósitos destinados a contener agua.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando listones de madera de sección triangular (berengenos) o angulares metálicos en las aristas del encofrado. Cualquier solución que adopte, deberá ser aprobada por el Ingeniero Director, no siendo de abono aparte de concepto.

En todos los parámetros que hayan de hormigonarse con alturas de tongada de hormigón superiores a un metro con veinte centímetros (1,20 m) queda proscrito el empleo de alambres retorcidos como elemento de sujeción del encofrado. Cuando se permita el empleo de alambres retorcidos como elemento de sujeción de los encofrados, deberán cortarse las puntas de los alambres que sobresalgan, a ras de parámetro, al realizar el desencofrado. Tampoco se permitirá este procedimiento de sujeción de los parámetros que hayan de estar en contacto con el agua.

Cuando los encofrados tengan un dispositivo de fijación en el interior del hormigón, este dispositivo se proyectará de forma que no quede ningún elemento que sobresalga del paramento una vez retirado el encofrado. Los agujeros que puedan quedar serán rellenados con mortero de cemento del mismo color que el hormigón vecino.

Además los enlaces de los distintos elementos o paños del encofrado serán sólidos o sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Prescripciones adicionales para el montaje del encofrado en pilas.

Para el izado del encofrado trepante se utilizará una grúa torre que se estacionará sobre el encepado de cimentación de la misma pila. Ésta permanecerá estacionada en este punto durante toda la ejecución del fuste de la pila.

Fases de trabajo con el encofrado trepador desplazable:

1.- Se coloca el encofrado de pared sin consolas. Los anclajes para colgar posteriormente la unidad de trepa se empotran al mismo tiempo que se hace la primera sección a ejecutar.

2.- Se cuelga la unidad de trepa. El elemento de encofrado de pared, se monta sobre el carro desplazable, usando para ello los anclajes empotrados en la fase anterior.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

3.- Se coloca la unidad de trepa con plataforma inferior para efectuar los trabajos de repaso a cualquier altura de las secciones del encofrado. En el extremo del puntal se ha de montar un tirante de anclaje como elemento de protección contra el viento.

En el encofrado trepante debe incluirse una plataforma de trabajo y la barandilla de protección. El ancho de las plataformas de trabajo debe ser el necesario que garantice la seguridad y la comodidad en el trabajo.

Exigencias adicionales impuestas a las plataformas de trabajo con barandilla tanto fijas como móviles:

- El ancho de la plataforma de trabajo depende de la distancia vertical desde tablero de la misma, con respecto al canto de la caída:

Distancia vertical desde "h" hasta	2	3	4m
Ancho "b" mínimo	1	1,3	1,8m

- La distancia horizontal entre la plataforma de trabajo con retención y el canto de caída no debe ser mayor de 0,3m. Si existe peligro de caída, también hacia el interior de la obra en construcción, el tablero de la plataforma de trabajo con retención habrá de ensancharse hacia adentro.

"h"= Altura desde piso de plataforma hasta canto de caída.

"b"= Ancho de plataforma.

Desencofrado.

Se prohibe explícitamente el empleo de gasóleo y de aceites lubricantes de uso en automoción como agentes desencofrantes.

No se efectuará ningún desencofrado antes de que el hormigón haya adquirido las resistencias suficientes para no resultar la obra dañada por dichas operaciones. Como norma, con temperaturas medias, superiores a cinco grados centígrados (5ºC), se podrán retirar los encofrados laterales verticales, pasadas veinticinco horas (25h) después del hormigonado, siempre que se asegure el curado. Los fondos de forjados, transcurridos ocho días (8), y los apoyos o cimbras de vigas después de los veintiún días (21).

Los paneles de encofrado ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, deberán ser cuidadosamente rectificados y limpiados.

Acabados.

Tolerancias.

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm).

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias en los parámetros curvos serán las mismas, pero se medirán respecto de un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

Reparación de defectos.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación de la Dirección Facultativa, tan pronto como sea posible, saneando y limpiando las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

Durante el desencofrado, se retirarán todos los elementos que haya servido para su fijación al hormigón. Se quitarán todas las rebabas o imperfecciones salientes mediante un picado fino. Las coqueras y otras imperfecciones entrantes que apareciesen a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista, se tratarán en la forma que ordene cada caso la Dirección Facultativa, con un mortero del mismo color del hormigón.

En cualquier caso, el Contratista vendrá obligado a subsanar a su costa todas las imperfecciones de las obras de hormigón que ejecute, hasta que sean de recibo, a juicio de la Dirección Facultativa.

Medición y abono.

La medición y abono de los encofrados se efectuará por los metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, excepto los de poliestireno expandido, que se medirán por volumen (m^3), medidos sobre los planos, siempre que cumplan lo indicado en este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Se abonarán a los precios del Cuadro de Precios.

PRUEBAS DE CARGA

Definición.

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

Ejecución.

Se ejecutarán las preceptivas pruebas de carga de las estructuras, de acuerdo con las "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera", aprobadas por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, 1.999.

Asimismo, cumplirán las disposiciones del Artículo 695 del PG-3.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

El adjudicatario presentará a la Dirección Facultativa, para su aprobación, el proyecto correspondiente para la realización de las pruebas de carga de las estructuras.

Dicho proyecto se realizará siguiendo lo expuesto en el Anejo de Cálculo del presente Proyecto y deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Cargas de ensayos.

En ningún caso las acciones del tren de cargas a utilizar y las solicitaciones a que aquéllas den lugar, podrán ser más desfavorables que las del tren de cargas de la "Instrucción de Acciones", estimándose como suficiente si tales esfuerzos oscilan entre el 60 y 70% de los máximos producidos por el citado tren de la Instrucción.

Antes de comenzar la prueba, se comprobará mediante pesaje en báscula el peso total real de cada uno de los vehículos, debiendo quedar garantizado que su valor no se desvía en más de un 5 % del considerado en el Proyecto de la prueba.

Todos los vehículos utilizados en una prueba serán preferiblemente iguales entre sí en cuanto a forma, peso y dimensiones. Para alcanzar el nivel de carga deseado, se dispondrán los camiones con su peso máximo autorizado (según Anejo 1 de las “Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera”) y variar únicamente el número y la posición relativa de los vehículos.

La carga de prueba será estática, es decir, una vez colocados los camiones como luego se indicará, se harán las mediciones correspondientes.

Mediciones mínimas a realizar

A.- En cada tablero y para cada estado de cargas se medirán, al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:

a) Sección central: Flecha en sus bordes y punto medio.

b) Secciones de apoyos: Deformaciones verticales.

B.- Para cada tablero y en cada una de las secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los siguientes estados:

a) Descargado el tablero.

b) Cargada la mitad del tablero longitudinalmente.

c) Cargado todo el tablero.

d) Después de retirar la mitad de la carga total.

e) Descargado todo el tablero.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

C.- Los camiones se colocarán en la posición de carga indicada en cada caso, manteniéndose en ella 20 minutos, descargando después el tablero y dejando otros 20 minutos antes de empezar un escalón de carga.

Las flechas se medirán:

a) Antes de empezar la prueba de carga.

b) A los 20 minutos de colocados los camiones de cada escalón de carga.

c) 20 minutos después de retirados los camiones en cada escalón de carga.

d) Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas.

Además, habrá que respetar lo indicado en el apartado 6.3. de las "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera".

Aparatos a emplear

- Flexímetros, para medida de deformaciones verticales: serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm. de recorrido y 0,01 mm. de precisión.
- Lupas graduadas para observar y medir la formación de fisuras: permitirán observar décimas de milímetro.
- Termómetros para obtener un control de la temperatura en los puntos en que pueda afectar al resultado de la prueba.

Colocación de aparatos

Como se ha especificado en el apartado anterior, se colocarán flexímetros en las secciones centrales y apoyos de cada tablero.

Preparación de la prueba

D.- Cálculo.

Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores reales, cargas permanentes, etc.), y con los tipos de camiones y cargas elegidos, se hará en primer lugar un croquis en planta de la situación exacta de cada camión y eje en el tablero.

Este croquis será reflejado en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada camión.

Una vez definido el croquis de cargas y situaciones, se procederá a calcular los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada punto y sección antes indicados y para cada escalón de carga definido en el apartado A.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

E.- Referencias fijas y mediciones precisas:

Antes de proceder a la realización de las pruebas se nivelarán los puntos de medición ya indicados en el apartado A., referidos a puntos de referencia fijos fuera del puente y no afectados por la prueba de carga de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera en cada escalón de carga.

F.- Observación previa del tablero:

Antes de comenzar las pruebas se recorrerán detenidamente las estructuras, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en que se hagan estas medidas para realizar posteriores mediciones en cada escalón de carga.

G.- Resultados y tolerancias:

En cada escalón de carga las deformaciones no deben diferir en más del 25% de las calculadas. En caso contrario, se repetirá el escalón de carga y las medidas correspondientes antes de pasar al escalón siguiente.

La deformación remanente al descargar el tablero no debe superior al 20% en puentes de hormigón armado, 15% en puentes de hormigón pretensado o mixtos, o 10% en puentes metálicos, de la producida por la sobrecarga total aplicada. En caso contrario, se volverá a aplicar toda la sobrecarga, debiendo ser la nueva deformación, medida 15 minutos después de haber terminado de retirar la sobrecarga, inferior al 33% de la deformación producida en el primer estado de carga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 40% en puentes de hormigón armado, 30% en puentes de hormigón pretensado o mixtos, o 20% en puentes metálicos, no se considerará aceptable al tramo para su uso.

En caso de que, realizado el segundo ciclo, no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Director de la prueba suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

En caso afirmativo, transcurrido un año, si la estructura no ha sufrido deformaciones o averías de alguna importancia, se repetirán todas las pruebas realizadas anteriormente y se decidirá también a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzarlo.

Desarrollo de la prueba

H.- Antes de comenzar la prueba de carga:

a) Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas que han de tener los ejes longitudinales de los camiones y los transversales de los ejes en estas posiciones, durante la prueba.

b) Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

c) Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida, como se indica en los apartados A y B.

d) Se harán las nivelaciones, observación y medición de fisuras previstas en los apartados E y F.

e) Medición de la temperatura y humedad ambiente y la temperatura en las vigas extremas.

f) Medición de flechas en el tablero descargado como se exige en el apartado A.

I.- Durante la realización de la prueba de carga:

a) Se colocará primero un camión en su posición exacta antes de entrar el siguiente de la misma fila y así sucesivamente hasta completar ésta.

Durante esta operación, se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figurarán en el informe, ni tengan valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.

Una vez colocada toda la fila, se harán las medidas previstas en el apartado A.

Se continuará cargando con las mismas precauciones antes citadas en cada uno de los escalones indicados en el apartado B.

b) Durante cada escalón de carga se medirá la temperatura y la humedad ambiente y las temperaturas en ambas caras del tablero, así como se observará detenidamente toda la estructura para detectar la formación y progresión de fisuras, midiendo sistemáticamente en cada escalón la anchura de éstas.

c) Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos.

Acta de las pruebas de carga.

Se anotarán siempre los datos siguientes:

- Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
- Lista y matrícula de los vehículos utilizados, con sus pesos por ejes.
- Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.
- Resultados de cada medición de cada aparato.
- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

- Comienzo y progresión de fisuras.

- Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc.).

Una vez terminada la prueba se hará un informe que constará como mínimo de:

- Croquis de situación de camiones, indicando posiciones y cargas por eje.

- Croquis de situación de todos los aparatos de medida.

- Croquis de situación de puntos de referencias fijos.

- Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en escalón o estado de carga.

- Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.

- Diagrama de flechas reales (tanto longitudinalmente como transversales), descontando el descenso de los apoyos.

- Diagrama de los descensos de los apoyos.

- Porcentajes de recuperación registrados en flechas.

- Valores registrados de temperatura y humedad.

- Registros de fisuras.

- Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.

- Conclusiones.

En las conclusiones figurarán expresamente la aceptación o no del tramo ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitiva, refuerzo, etc.

Medición y abono.

La medición y abono de las pruebas de carga se realizará por unidad (ud) de prueba de carga efectivamente realizada por vano, siempre que lo sean de acuerdo con este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Será de aplicación el siguiente precio del Cuadro de Precios:

Ud. PRUEBA DE CARGA DE ESTRUCTURAS POR VANO.

El precio incluye el andamiaje, mano de obra, material y medios auxiliares necesarios para la realización de las pruebas de carga respectivas, incluyendo inspección antes, durante y después de la ejecución de la prueba. Asimismo incluyen el equipo de ensayo, incluyendo costes y dietas de Ingeniero, Técnico Auxiliar, Técnico de Grado Medio, Laborantes, Mecanógrafas, incluyendo

 © Egmasa - Todos los derechos reservados

desplazamientos, amortización de flexímetros y el material fungible, así como los camiones necesarios para la prueba de carga de cada estructura respectiva.

Asimismo se incluye cualquier medio, maquinaria, material y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

El proyecto de la prueba de carga será realizado por el Contratista a instancia de la Dirección Facultativa y, en todo caso, tres meses antes de la fecha prevista para la terminación del puente.

Dicho proyecto se realizará siguiendo lo expuesto en el Anejo de Cálculo del presente Proyecto y deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa. En caso de no merecer la aprobación de éste, el Contratista modificará cuantas veces sea necesario, hasta ajustarlo a las directrices marcadas por la Dirección Facultativa.

El proyecto contendrá como mínimo, los cálculos de aquellos valores a medir que se indican en el primer apartado de este artículo.

Asimismo el precio incluye la redacción del Acta de la Prueba de Carga y de su correspondiente Informe.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección de la Dirección Facultativa, poniendo el Contratista a disposición de la Administración cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para su realización y ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las citadas recomendaciones, el proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa.

En caso de que por alguna circunstancia imputable al Contratista en la ejecución de la obra o de la misma prueba de carga, ésta hubiera de repetirse, correrán a cargo del Contratista todos los gastos necesarios para la misma, debiéndose cumplir en esta nueva operación las prescripciones indicadas en éste artículo.

 © Egmasa - Todos los derechos reservados