

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN DEL “SUMINISTRO DE HORMIGÓN Y GUNITA PARA EL REVESTIMIENTO DEL CANAL AUXILIAR DE LA CGRCURGELL, TRAMO ENTRE PK 72+950 – 73+550, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO.

Nº ACTUACIÓN: 0279054

REFERENCIA: TSA0068287

1. OBJETO

El presente pliego tiene por objeto establecer los requisitos que, con carácter de mínimos, deben cumplir el “SUMINISTRO DE HORMIGÓN Y GUNITA (hormigón proyectado por vía húmeda) ELABORADO EN PLANTA Y SU TRANSPORTE A PIE DE OBRA PARA EL REVESTIMIENTO DEL CANAL AUXILIAR TRAMO ENTRE PK 72+950 – 73+550” a suministrar a la Empresa de Transformación Agraria S.A., (en adelante, TRAGSA).

2. DEFINICIONES

- Hormigón en masa HNE-15/spb/20/I, con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta.
- Hormigón para armar HA-25/spb/20/I-IIa (25 N/mm² de resistencia característica), con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta.
- Hormigón proyectado por vía húmeda (30 N/mm² de resistencia característica), con árido fino, elaborado en planta.

La presente licitación se divide en los siguientes lotes:

LOTE 1: Suministro hormigón HNE-15 y HA-25, zona T.M. Puigverd de Lleida

LOTE 2: Suministro de hormigón proyectado por vía húmeda, zona T.M. Puigverd de Lleida.

3. NORMATIVA Y GENERALIDADES

El hormigón y la gunita que se suministre y todos sus componentes deberán cumplir las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, R.D.1247/2008, y cualquier otra normativa vigente que sea de aplicación.

De modo general, se establecen como posibles aditivos, plastificantes, superplastificantes, acelerantes de fraguado y acelerantes de endurecimiento, que serán cuantificados conforme a lo expresado en el cuadro de

unidades del presente pliego. El hormigón y la guntia será medido y abonado en función del pedido realizado y suministrado. Las cantidades que aparecen en el cuadro de unidades son totalmente orientativas.

Se establece un tiempo máximo de vertido de una cuba (independientemente del volumen que se haya pedido), de hora y media desde la hora de salida de la planta hasta que se termina de descargar en obra.

Debido a la discontinuidad en las losas a construir, se puede prever que una misma cuba pueda descargar en varios puntos kilométricos, como sea necesario abastecer siempre dentro del tiempo máximo de vertido. Al final de la descarga, la cuba será lavada en el lugar indicado por Tragsa; en caso contrario, el adjudicatario correrá con los gastos derivados de lavar las cubas en lugares inapropiados. Las zonas de descarga en obra, son accesibles, accediendo a ellas a través de caminos rurales.

Características generales:

- Los hormigones que se suministren en obra tendrán una resistencia característica F_{ck} no inferior a 20 N/mm², según se indique por TRAGSA y cumplirán con las prescripciones establecidas en la tabla 37.3.2a y 37.3.2b de la EHE-08
- La empresa suministradora se compromete a garantizar las limitaciones a los contenidos de agua y de cemento establecidos el artículo 37.3.2 de la EHE-08
- Los hormigones que se suministren deberán ser capaces de alcanzar su resistencia característica F_{ck} sin el empleo de aditivos. En el caso de ser necesario su empleo, se deberá contar con la autorización previa por parte de TRAGSA y acreditarlo mediante ensayos.
- La mezcla ha de ser homogénea y sin segregaciones.
- El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE-08.
- Al final del suministro se emitirá un Certificado final de garantía según el Anejo 21. Punto 3.1 de la EHE 2008 en el que se recogerá la totalidad de los materiales o productos suministrados.

A. HORMIGÓN

Cemento:

Los cementos utilizados en la elaboración del hormigón cumplirán las prescripciones establecidas en el Artículo 26 de la EHE-08, la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08 R.D 956/2008 y resto de normativa vigente que le sea aplicación.

Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80-303), y los de bajo calor de hidratación (UNE 80-306)

Clase de cemento	$\geq 32,5$
------------------	-------------

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a) La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

Hormigón armado	$\geq 300 \text{ kg/m}^3$
-----------------	---------------------------

La relación agua / cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a.) La relación agua / cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

Hormigón armado	$\leq 0,65 \text{ kg/m}^3$
-----------------	----------------------------

Asiento en el cono de Abrams (UNE 83-313):

Consistencia plástica	3 - 5 cm en masa
Consistencia blanda	6 - 9 cm armado

El ión cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

Armado	$\leq 0,4\%$ peso del cemento
---------------	---

Tolerancias:	
--------------	--

Asiento en el cono de Abrams:	
▪ Consistencia plástica o blanda	$\pm 1 \text{ cm}$

Tolerancias respecto de la dosificación:	
▪ Contenido de cemento, en peso	$\pm 1\%$
▪ Contenido de áridos, en peso	$\pm 1\%$
▪ Contenido de agua	$\pm 1\%$
▪ Contenido de aditivos	$\pm 3\%$

Agua:

El agua utilizada para la fabricación de hormigones deberá cumplir las prescripciones establecidas en el Artículo 27 de la EHE-08.

En los casos en que se conozcan las características del agua, o se tenga experiencia satisfactoria de su uso, se podrá prescindir de los ensayos correspondientes que la validan como aceptable para elaboración o curado de hormigones.

Áridos:

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las prescripciones indicadas en el artículo nº 28 de la Instrucción EHE-08.

Se prohíbe el empleo de áridos con recubrimientos de arcilla o limo.

El tamaño de los áridos y características del hormigón será lo marcado en proyecto, salvo que la Dirección de Obra diga lo contrario.

Los tamaños del árido serán los marcados en proyecto y deberán cumplir las características que a continuación se describen:

- Áridos finos (menor de 5 mm tamiz 5 UNE 7050) = 2.55 (Tn/m³) de densidad mínima.
- Áridos gruesos (mayor de 5 mm tamiz 5 UNE 7050) = 2.6 (Tn/m³) de densidad mínima.
- Absorción de agua según norma UNE 1097-6:2001 menor al 3% para los áridos finos y menor al 2% para los áridos gruesos.

- El coeficiente de desgaste “Los Ángeles”, hallado según las normas UNE-EN 1097- 2:2010, NLT 147/63 y ASTM C-131.51, según la granulometría E, será inferior a 32.
- Se prohíbe el empleo de áridos con recubrimiento de arcilla. El contenido de arcilla y limo, en tanto por ciento de peso de los áridos, no será nunca superior al 2 %.

El número de tamaños o clases de áridos, para los hormigones, una vez clasificados lavados serán como mínimo de 3, de forma que no exista ningún tamaño cuyo contenido en la composición del hormigón sea inferior al 8%, ni superior al 35 % del total de los áridos en peso.

Los tamaños, en los que se clasificarán los áridos para hormigones, salvo que la Dirección de Obra autorizase otra cosa, serán los siguientes:

- Arena de 0.08 a 5 mm.
- Gravilla de 5 a 15 mm.
- Grava de 15 a 80 mm.

El 75 % de cada clase de árido mayor de 5 mm tendrá un coeficiente de forma (relación entre el volumen de la partida y el volumen de la esfera que la circunscribe determinado según la norma UNE-EN 933-4:2000) igual o superior a 0.18

Se realizarán los ensayos que se consideren necesarios para garantizar la calidad del material suministrado.

Aditivos:

Los aditivos que se pudieran incorporar al hormigón cumplirán las prescripciones indicadas en el artículo nº 29 de la Instrucción EHE-08 y la norma la UNE-EN 934-2:2010+A1:2012.

La utilización de aditivos en el hormigón requerirá de la autorización de TRAGSA, no debiendo incorporar ninguno sin conocimiento previo del mismo.

En los hormigones armados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La empresa adjudicataria se compromete al inicio del suministro a entregar una ficha con las características técnicas de los aditivos que incorpore al hormigón. Si durante la vigencia del contrato se produjera un cambio

de marca comercial, denominación, o modificación de alguna de las propiedades del aditivo empleado, el suministrador deberá comunicarlo a TRAGSA previa utilización en partidas de hormigón que con posterioridad a dicho cambio se suministren.

Los aditivos usados deberán tener marcado CE y a petición de Tragsa se entregará la documentación exigida en dicho marcado. En dichos documentos figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE-EN 934-2:2010+A1:2012., así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal.

B. HORMIGÓN PARA PROYECTAR POR VÍA HÚMEDA

Se puede definir como gunita la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, áridos finos (mezcla de gravillín y arena) y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua). Por tanto se trata de hormigón de granulometría fina.

Según la Norma UNE 83-600-94 o UNE 83-607-94 el Hormigón Proyectado se define como un hormigón cuyo tamaño máximo de árido es superior a 8 mm y que aplicado a máquina, se proyecta a gran velocidad sobre una superficie a través de una manguera o boquilla. Así mismo, define Mortero Proyectado como la mezcla cuyo tamaño máximo de árido está por debajo de 8mm.

Dado que se trata de una mezcla para obtener hormigón, serán preceptivas y exigibles todas las consideraciones indicadas en el punto A en cuanto a los requisitos que han de cumplir las materias primas y aditivos, así como los ensayos y controles, transporte y recepción, si bien también serán de aplicación general la normativa vigente indicada en el PG-3 y cualquier legislación vigente al respecto.

COMPONENTES DE LA MEZCLA

Cementos

Los tipos, clases y categorías de los cementos utilizables para la fabricación del hormigón proyectado, son los que se indican en la Instrucción RC-03, si bien normalmente, los cementos más frecuentemente utilizados en el hormigón a proyectar por vía húmeda son del tipo I 42,5 R y 52,5 R, siempre que no exista presencia de agua agresiva en cuyo caso se emplearán cementos sulforesistentes.

Se deberá tener en cuenta el tipo de cemento a utilizar y su dosificación en función del tiempo de empleo de ese hormigón por vía húmeda.

No es recomendable el empleo de cementos cuya temperatura en el momento de la fabricación de la mezcla sea elevada (superior a 40º C).

Áridos

La forma y naturaleza del árido van a influir en la trabajabilidad, bombeabilidad y calidad final de la gunita: los rodados mejoran el bombeo de la mezcla y necesitan menos cantidad de agua para alcanzar la misma consistencia que si se emplea un árido machacado.

La distribución del tamaño del grano y el resto de parámetros de los áridos deberán ser lo más uniformes posibles, siendo especialmente importantes la cantidad y las características de los finos.

Para el empleo de los áridos se habrá de tener en cuenta:

- 1) **Tamaño máximo:** el tamaño máximo de árido viene definido por el tamiz por el que pasa más del 90% en peso. El tamaño máximo recomendado para hormigón proyectado es de 8-10 mm debido a limitaciones del equipo de bombeo y también para evitar pérdidas por rechazo.
- 2) **Curva granulométrica de los áridos:** es importante el contenido de material fino en el tamiz 0,125, ya que este debe oscilar entre un límite inferior de 4-5 % y uno superior de 8-9 %. Las arenas no tendrán un equivalente de arena bajo, ya que provocarían segregación, mala lubricación y riesgo de atascamiento al proyectarse. Tampoco puede existir un elevado contenido en finos ya que se generaría un hormigón cohesivo.

Se podrán combinar, para el diseño de la mezcla de hormigón proyectado, una combinación de dos o más fracciones granulométricas, ajustando la proporción entre ellas con el objeto de elaborar una curva granulométrica que esté dentro de los límites de una curva “ modélica “.

Tamiz	Máxima	Mínimo
15,9	100	100
12,5	100	96
10	100	95
8	100	90
4	98	75
2	86	54
1	69	36

0,5	49	24
0,25	28	13
0,125	13	3
0,08	8	0

Tabla tipo para obtención curva granulométrica de áridos a emplear en hormigón proyectado

Durante el almacenamiento y manipulación de los áridos se debe tratar de eliminar las partículas de tamaño superior a 8-12 mm para evitar posteriores atascos y bloqueos de la boquilla de proyección.

Agua

El agua de amasado es aquella que se ha de añadir a la mezcla y que junto con el agua que aportan los áridos por humedad, dan el agua total de la mezcla.

Habrà que considerar el coeficiente de absorción de los áridos a la hora de calcular la cantidad de agua que requiere el hormigón a fabricar.

El agua deberá cumplir, según establece la Norma UNE 83-607-94, con lo especificado en la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE 98).

Aditivos

La planta deberá disponer para cada partida de los informes de ensayos realizados por el laboratorio de control de producción, verificando el cumplimiento de las características de los aditivos (superfluidificantes, controladores de la hidratación, acelerantes del fraguado, productos curadores), conforme a lo establecido en el artículo 29.1 de la citada Instrucción EHE.

4. CONDICIONES DE SUMINISTRO PARA EL HORMIGÓN Y GUNITA

Suministro: En camiones hormigonera.

La distancia máxima entre la planta y las distintas obras será de **40 km**. El tiempo máximo entre la carga en planta hasta su llegada a las obra será como **máximo de 60 minutos**, a fin de disponer de tiempo suficiente para el vertido del mismo según normativa, en caso de superar este tiempo el hormigón será rechazado.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original, salvo que así se requiera por parte de Tragsa. Si el hormigón no llegara a la obra con la consistencia adecuada al pedido, podrá ser rechazado.

El suministrador debe entregar con cada carga un albarán donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central que ha elaborado el hormigón
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción
- Especificaciones del hormigón:
 - Resistencia característica
 - Hormigones designados por propiedades:
 - Designación de acuerdo con el art. 39.2 de la EHE-08
 - Contenido de cemento en kg/m³
 - Hormigones designados por dosificación:
 - Contenido de cemento por m³
 - Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE
 - Relación agua / cemento (con 0,02 de tolerancia)
 - Tipo, clase y marca del cemento
 - Tamaño máximo del árido
 - Consistencia
 - Tipo de aditivos según UNE EN 934-2:2002, si los hay
 - Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay
- Designación específica del lugar de suministro
 - Cantidad de hormigón que compone la carga, en m³ de hormigón fresco
 - Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
 - Hora límite de uso del hormigón

El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado. Se prohíbe el almacenaje de este producto.

Los hormigones suministrados cumplirán con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 2008).

TRAGSA realizará los ensayos que considere oportunos, para comprobar que el material suministrado cumple con la calidad exigida. Caso que dichos ensayos den un resultado que denote una calidad inferior de la esperada (resistencia, consistencia, etc...), la empresa adjudicataria estará obligada a realizar en obra los ensayos pertinentes para comprobar nuevamente la calidad del elemento hormigonado. Si el resultado sigue

siendo negativo, la empresa adjudicataria correrá con los costes de demolición y reconstrucción de la unidad efectuada.

En todo lo referente al proceso de obtención del árido, fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón, será de obligado cumplimiento lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Cualquier aditivo que se vaya a utilizar en los hormigones deberá ser previamente autorizado por la empresa TRAGSA y cumplirá con todo lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En cuanto a los lavados de las cubas de los camiones hormigoneras el SUMINISTRADOR se compromete a no realizarlos en lugares no adecuados y a proceder al lavado en las zonas específicas designadas por TRAGSA o en las zonas específicas de sus instalaciones.

Dada la tipología de obra a ejecutar, es probable que los pedidos de hormigón sean de volúmenes elevados y se tengan que suministrar de manera continua.

Los suministros se efectuarán con los siguientes condicionantes:

- Está previsto realizar el conjunto de las intervenciones en losas de hormigón de forma continua, para evitar cortes excesivos en vías. Por lo tanto el mayor volumen de los suministros se efectuará de forma continuada.
- Se deberá estar en condiciones de suministrar fuera del horario de trabajo habitual de la planta.
- Se deberá asegurar la capacidad de suministro.

CONTROL DE HORMIGÓN

- La realización del control de producción de los hormigones se hará según la orden de 21 de noviembre de 2001, por la que se establecen los criterios para la realización de hormigones fabricados en central.
- El control del hormigón, que se realizará en el momento de la entrega, comprende los ensayos de consistencia y de resistencia. La ejecución de las obras se controlará de acuerdo con el nivel de control normal.
- Si el hormigón suministrado está en posesión de un distintivo de calidad vigente, oficialmente reconocido conforme a los apartados 5.1 o 6 del Anejo nº 19 de la EHE-08, solamente se realizarán los controles del nivel I. En caso de no disponer del mencionado distintivo de calidad, se incrementarán los controles al nivel II, estos correrán por cuenta de TRAGSA

Controles del nivel I

Los ensayos a realizar serian de resistencia a compresión y de consistencia, por lotes de 500 m3 y el número de ensayos:

- Resistencia característica ≤ 30 , nº ensayos 1 por lote
- Resistencia característica entre 35 -50, nº ensayos 1 por lote
- Resistencia característica > 50 , nº ensayos 2 por lote

Controles del nivel II (sin distintivo de calidad)

Los ensayos a realizar serian de resistencia a compresión y de consistencia, por lotes de 100 m3 y el número de ensayos:

- Resistencia característica ≤ 30 , nº ensayos 3 por lote
- Resistencia característica entre 35 -50, nº ensayos 4 por lote
- Resistencia característica > 50 , nº ensayos 6 por lote

No se admiten variantes