PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA EL SUMINISTRO DE HORMIGÓN HIDRAÚLICO AMASADO PARA LOS TRABAJOS DE LAS BRIGADAS DEL SERVICIO DE CONSERVACION DE INFRAESTRUCTURAS

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto definir las condiciones técnicas del contrato de suministro de hormigón hidráulico pre-amasado a las brigadas municipales del Servicio de Conservación de Infraestructuras.

Las Brigadas del Servicio de Conservación de Infraestructuras vienen realizando al año una media de 1.000 trabajos de reparación en el viario público municipal, siendo en torno a 300 las reparaciones de rotura de tuberías de agua. Todas estas reparaciones precisan la reposición de las soleras de hormigón afectadas y la reconstrucción de las arquetas de hormigón. Por todo ello, es imprescindible contar con un contrato de suministro de hormigón, grava-cemento y mortero de cemento.

1.2. UBICACIÓN DE LA PLANTA DE HORMIGÓN

La planta de fabricación de hormigón hidráulico deberá estar ubicada, a una distancia máxima desde el Ayuntamiento de Zaragoza, sito en plaza Pilar, medido desde la parte posterior, en paseo Echegaray, de CUARENTA (40) Km, suma de la ida y vuelta. Esta distancia será medida por el itinerario crítico de acceso a la bascula de pesaje a recorrer por vías urbanas, interurbanas, carreteras generales o secundarias y caminos públicos o privados con autorización expresa para el acceso a vehículos como mínimo de 26 Tm, en todo momento del recorrrido el ancho mínimo será de seis (6)m y existirá carril de aceleracion en la incorporacion a carreteras estatales .

Esta obligación en cuanto a la distancia de ubicación de la planta de fabricación responde a que se estima que el 99% del transporte de hormigón se realizará con medios propios, e incide en el tiempo de ejecucion de los trabajos de Brigadas, a mayor distancia incrementa el coste asi como retrasa los trabajos en los tajos y el tiempo de ejecucion de los mismos, condicion necesaria y conveniente para una eficiente y eficaz ejecucion de los trabajos .

JUSTIFICACION TÉCNICA DE LA LIMITACION DE DISTANCIAS.

Existe un doble motivo para limitar el radio de las distancias de uso de las graveras para acopio de tierras y deposito temporal de residuos

- TEMPORAL:

la distancia se limita al perímetro aproximado del término municipal de Zaragoza; al repercutir directamente en el tiempo de transporte de nuestros camiones, así como en el tiempo de ejecución de los trabajos de reparación en la red de agua potable.

A **mayor distancia menor es la frecuencia,** en el transporte con nuestros camiones al llevar los residuos (escombros) generados al deposito temporal, y el regreso de los mismos al tajo para la nueva carga y lo mismo sucede con el posterior suministro de tierras para relleno de zanjas y, lo que genera dilación en la reparación urgente de las averías de la red.

Afectando directamente también al personal que esta realizando los trabajos de reparación en la obra o tajo, oficiales de brigada, operarios especialistas, oficiales fontaneros , pues están condicionados y limitados a la espera para proceder a la reparación de las tuberías de agua a que el la zanja este limpia de escombros y saneado el terreno, antes comenzar a la reparación del tramo de tubería rota.

Todo ello redunda en el mayor tiempo para la restitución del suministro de agua potable a la población.

- ECONÓMICO:

Al realizarse el transporte con medios propios de este Servicio, la distancia genera unos **sobrecostes** por Km recorrido, que incrementa al precio del suministro de áridos.y de transportar los escombros generados, al deposito temporal de residuos.

- TÉCNICO.-

La EHE-08, establece en la puesta en obra del hormigón. Que el tiempo transcurrido, entre la adición de agua del amasado al cemento y los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media.

- A menos distancia y por ende menor tiempo de transporte, permite la posibilidad de trabajar la masa de hormigón mas tiempo en el tajo a servir.

VEHÍCULO	MATRÍCULA	TOTAL €/KM
RENAULT M 180-12 C Grúa-Basculante – 5.330 KG	Z-6377-BC	1,432
RENAULT M 180-12 C Grúa-Basculante -: 5.330 KG	Z-5868-BF	1,512
RENAULT 260-18 Hormigonera - 14.950 KG	Z-1759-BK	1,495
RENAULT 260-18 Porta-Contenedor - 7.640 KG	Z-1760-BK	1,775
RENAULT 260-18 Grúa-Basculante - 7.750 KG	Z-1761-BK	1,362
RENAULT 260-18 Básculante - 7.640 KG	Z-8167-BN	1,319
MERCEDES 13-2 Calorifugado - 6.400 KG	Z-8168-BN	0,985
MERCEDES 18-28 Basculante- 9.330 KG	5390-CCM	1,220
MERCEDES 26-33 K Contenedor – 14.950 KG	4252-DCL	1,394

Adjuntándose tabla anexa de costes por tipo de camión y Km.

1.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA DE HORMIGÓN.

La planta de producción deberá estar en funcionamiento de lunes a viernes al menos en el horario de 8.00 a 18.00. Además, deberá estar en funcionamiento cualquier día laborable según el Convenio de la Construcción.

El suministro de hormigón para la utilización directa por las Brigadas de Conservación de Infraestructuras estará disponible durante todo el año según el calendario del Convenio de la Construcción, para lo cual el oferente garantizará la disponibilidad de personal y medios suficientes para atender cualquier petición aún en periodos vacacionales.

El Ayuntamiento de Zaragoza se reserva la facultad de comprobar en cualquier momento y lugar la idoneidad de los materiales suministrados, tanto los transportados por el adjudicatario como los servidos en camión hormigonera de las Brigadas de Conservación de Infraestructuras, para lo cual se servirá de un laboratorio de control de materiales.

El Ayuntamiento de Zaragoza podrá solicitar cuando estime oportuno los siguiente ensayos anuales así como al abono íntegro por parte del adjudicatario.

4 Ud/año de Ensayo de resistencia a compresión de una serie de 3 probetas cilíndricas de hormigón.

4 Ud/año de Ensayo de resistencia a flexotracción de una serie de 3 probetas primáticas de hormigón.

4 Ud/año de Ensayo de análisis de dosificación de mortero y hormigón.

4 Ud/año de Ensayo de análisis de contenido en sulfatos de un mortero u hormigón.

4 Ud/año de Ensayo de resistencia a compresión de una serie de 3 probetas de mezcla grava-cemento a los 7 días.

Para la medición de las cantidades suministradas por la empresa adjudicataria, se recabarán de ésta los controles de pesada de su báscula, pudiendo el Servicio de Conservación de Infraestructuras contrastar en cualquier momento las medidas obtenidas en cualquier otra báscula que libremente designe.

Es obligatorio que la planta de fabricación de hormigón hidráulico tenga las siguientes características técnicas básicas:

1. Central de hormigonado con instalación fija, (lo que se conoce como una central de fabricación de hormigón preparado en central), **no se considerarán las plantas de obra,** la central será amasadora.

2. Clasificación de áridos: La central de fabricación utilizará áridos clasificados granulométricamente, a pie de planta y utilizará al menos dos fracciones granulométricas para fabricar hormigones con un tamaño máximo de 20 mm o tres fracciones para tamaños de árido superiores. Deberá estar en posesión de certificado de conformidad de áridos "marcado CE".

3. Disposición elementos de transporte como mínimo de 2 camiones hormigonera para transporte de hormigón

4. Rendimiento de la planta como mínimo de 50 m^3/ hora.

5. Pesaje de los materiales: La central de fabricación utilizará básculas separadas para cada uno de los materiales para llevar a cabo la dosificación de las materias primas.

6. Amasadora automatica para la fabricacion de grava-cemento.

7. Tiempo de espera de nuestro camión en planta, no sera superior a 15 minutos.

1.3.1 HORMIGON FABRICADO EN CENTRAL

1.3.1.1 EQUIPOS DE AMASADO

Los equipos deberán estar constituidos por amasadoras fijas capaces de mezclar los componentes del hormigón de modo que se obtenga una mezcla homogénea y completamente amasada, capaz de satisfacer los dos requisitos del Grupo A y al menos dos de los del Grupo B, de la Tabla 1.3

Estos equipos se examinarán con la frecuencia necesaria para detectar la presencia de residuos de hormigón o mortero endurecido, así como desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior, procediéndose, en caso necesario, a comprobar el cumplimiento de los requisitos anteriores.

Las amasadoras fijas , deberán ostentar, en un lugar destacado, una placa metálica en la que se especifique: la velocidad de amasado y la capacidad máxima del tambor, en términos de volumen de hormigón amasado.

TABLA 1.3

Comprobación de la homogeneidad del hormigón. Deberán obtenerse resultados satisfactorios en los dos ensayos del grupo A y en al menos dos de los cuatro del grupo B

ENSAYOS			Diferencia máxima tolerada entre los resultados de los ensayos de dos muestras tomadas de la descarga del hormigón (1/4 y 3/4 de la descarga)
Grupo A	1	Consistencia (UNE 83313:90) Si el asiento medio es igual o inferior a 9 cm	3 cm 4 cm

		Si el asiento es superior a 9 cm	
	2	Resistencia (*) En porcentajes respecto a la media	7,5%
Grupo B	3	Densidad del hormigón (UNE 83317:91) En kg/m^3	16 kg/m^3
	4	Contenido de aire (UNE 83315:96) En porcentaje respecto al volumen del hormigón	1%
	5	Contenido de árido grueso (UNE 7295:76) En porcentaje respecto al peso de la muestra tomada	6%
	6	Módulo granulométrico del árido (UNE 7295:76)	0,5

(*) Por cada muestra se romperán a compresión, a 7 días y según el método de ensayo UNE 83304:84, dos probetas cilíndricas de 15cm de diámetro y 30cm de altura. Estas probetas serán confeccionadas y conservadas según el método de ensayo UNE 83301:91. Se determinará la medida de cada una de las dos muestras como porcentaje de la media total.

1.3.1.2. AMASADO

El amasado del hormigón y grava-cemento se realizará mediante el procedimiento siguiente:

- totalmente en amasadora fija;

1.4. NORMATIVA TÉCNICA DE LOS MATERIALES

Las prescripciones técnicas específicas de los materiales objeto del presente contrato corresponden a las prescripciones contenidas en los siguientes documentos:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural – Edificación
- Pliego prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes (PG-3)
- Cuantas otras leyes y demás normativa sean de aplicación.

Los materiales a suministrar deberán tener las características indicadas en los artículos correspondientes de este pliego de condiciones técnicas.

1.5 PROTECCIÓN , SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD

El adjudicatario establecerá un plan de evaluación y prevención de riesgos laborales, de la planta de suministro de hormigón hidráulico amasado (fabricación, carga y transporte) que deberá presentar al Servicio de Conservación de Infraestructuras para su aprobación.

1.6. TRABAJOS SUBCONTRATADOS

Respecto a la posibilidad de subcontratar parte de los trabajos relacionados con el objeto de este pliego será de obligado cumplimiento lo especificado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de contratos del sector público.

1.7. CUADRO DE PRECIOS

Se propone el siguiente cuadro de precios de licitación del contrato de suministro de hormigón hidráulico **(precios sin IVA)** :

TARIFA DE PRECIOS DE SUMINISTRO DE HORMIGON HIDRAULICO

Consistencias Plástica y/o Blanda y tamaño de árido de hasta 22 mm.

HORMIGON		MASA (HM)	ARMADO (HA)
		AMBIENTES	AMBIENTES
		Tipo I/II/III/IV	Tipo II Normal II a
Resistencia N / mm²		€/m³	Humedad media Humedad Alta
20	HM-20	55,00	
25	HM-25	60,00	HA-25 60,00
30	HN-30	66,00	HA-30 66,25
35	HM-35	73,50	HA-35 73,50

NO ESTRUCTURAL

HORMIGÓN		GRAVA -CEMENTO	
Dosificación Kg/m³	€/m³	Dosificación Kg/m3	€/m³
HL-150	49,3	80	44
Resistencia N / mm²	€/m³		
HNE-15	50,7		

MORTERO	
TIPO (Kg/m³)	€/m³
D-150	49,30
D-150 liquido	51,00
D-200	53,00
D-250	56,70

SUPLEMENTOS	€/m³
Tamaño Arido 12 mm.	2,30
Consistencia Fluida	5,00
Cemento Sulforesistente	6,00
Transporte en hormigonera Contrata	10,00
Macro fibras sinteticas de carater estructural 4Kg/m³	42,50

• Estos precios son sin IVA, puestos sobre camión y/u hormigonera, por m^3.

• En cuanto a la posibilidad o no de revisión de precios se estará a lo indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

• El suministro queda sometido a la normativa EHE-08 o EH-91

• Certificado de calidad AENOR según ISO 9001, ISO 14.001

1.8.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES

HORMIGÓN FABRICADO EN CENTRAL

COMPOSICIÓN

Previo al suministro del hormigón, se solicitará un certificado de dosificación de la mezcla propuesta, según anejo 22, con el fin de asegurar que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto. El certificado de dosificación no tendrá antigüedad superior a 6 meses.

Los componentes del hormigón deberán cumplir los requisitos contenidos en las Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 en los siguientes artículos:

- Artículo 26. Cementos
- Artículo 27. Agua
- Artículo 28. Áridos y UNE EN 12620 "Áridos para hormigón"

Tipos y Características.

Los distintos tipos de hormigón a emplear en las obras, son los que se definen en el siguiente cuadro:

TIPO	TAMAÑO MÁX. DEL ÁRIDO (mm)	RESIST. CARACT. COMP. (28 d.) (N/mm^2)
Armado:		
HA-35	22	35
HA-30	22	30
HA-25	22	25
En masa estructural:		
HM-30	22	30

HM-25	22	25
HM-20	22	20
En masa no estructural:		
HNE-15	40	15
HL-150	40	
H-100	40	6

- El cemento a emplear será I-52,5 R (UNE-EN 197-1:2000), que a efectos de la Instrucción EHE se trata de un cemento de endurecimiento rápido.

El tamaño máximo del árido será el definido en la designación del hormigón, pero en ausencia de ésta el Ingeniero Inspector de la obra podrá decidir el más conveniente en cada caso y para cada tipo de hormigón.

La máxima relación agua/cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
A/C para HA	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,50
A/C para HM	0,65	--	--	0,50	0,50	0,45	0,50

El mínimo contenido de cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
CEMENTO (Kg/m^3) para HA	250	275	300	325	350	350	300
CEMENTO ($Kg(m^3)$ para HM	200	--	--	275	300	325	275

En ningún caso, la dosificación podrá exceder de cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (400 kg/m^3). En pavimentos de hormigón, losas de aparcamiento y rigolas la dosificación será inferior a trescientos setenta y cinco kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (375 kg/m^3).

Con carácter orientativo, las resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad, en función de la clase de exposición ambiental, serán las siguientes:

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
RESISTENCIA (N/mm2) para HA	25	25	30	30	30	35	30
RESISTENCIA (N/mm2) para HM	20	--	--	30	30	35	30

78

Utilización y Puesta en Obra.

Como norma general, la petición de los distintos hormigones por parte del técnico del Servicio de Conservación de Infraestructuras se efectuará atendiendo a la siguiente relación:

a) Hormigón con una resistencia de 35 N/mm^2:
   - Pozos de saneamiento prefabricados.
   - Elementos prefabricados.
   - Hormigones en masa o armados para clase de exposición Qc.

b) Hormigón con una resistencia de 30 N/mm2:
   - Losas de aparcamiento.
   - Rígolas.
   - Hormigones en masa o armados para clase de exposición Qa, Qb, E.

c) Hormigón con una resistencia de 25 N/mm2:
   - Arquetas armadas de abastecimiento.
   - Pozos de registro armados "in situ".
   - Macizos de contrarresto.

d) Hormigón con una resistencia de 20 N/mm2:
   - Pozos de registro sin armar "in situ".
   - Cimentación de cerramientos.
   - Rellenos en muretes de bloques.
   - Arquetas de tomas de agua.
   - Sumideros.

e) Hormigón con una resistencia de 15 N/mm2
   - Aceras de hormigón.
   - Soleras de aceras.
   - Rellenos reforzados.

f) Hormigón con una dosificación de 100 kg/ m3
   - Asiento de bordillos y tuberías.
   - Rellenos.
   - Envuelta de conductos.

g) Hormigón con una dosificación liquida de 150 kg/ m3
   - Sustitución de terrenos degradados.

Trasdosados.

Los hormigones de los elementos prefabricados (bordillos, caz, etc.) tendrán una resistencia al desgaste, según la norma UNE-7015 y con un recorrido de doscientos cincuenta metros (250 m.), inferior a dos con cincuenta milímetros (2,50 mm.).

Los hormigones empleados en losas de aparcamientos tendrán una resistencia característica a flexotracción de cuatro newton por milímetro cuadrado (4 N/mm^2).

Los hormigones que deberán utilizarse cuando exista peligro de ataque por aguas selenitosas, o existan contactos con terrenos yesíferos, deberán contener la dosificación adecuada de cemento Portland resistente al yeso (denominación SR). Los citados hormigones, como norma general, deberán adoptarse cuando el porcentaje de sulfato soluble en agua expresado en SO_4 de las muestras del suelo sea superior al cero con dos por ciento (0,2 %); o cuando en las muestras de agua del subsuelo, el contenido en SO_4 sea superior a cuatrocientas partes por millón (0,04 %). El cemento a emplear será **I-42,5 R/SR** (UNE-80303-1:2001).

La consistencia de todos los hormigones que se utilicen, salvo circunstancias justificadas ante la Inspección de la obra, será plástica corresponderá a un asiento del cono de Abrams comprendido entre tres (3) centímetros y cinco (5) centímetros con una tolerancia de ± 1.

En zanjas, rellenos de trasdos, etc., serán de consistencia blanda (asiento 6-9 centímetros) e incluso fluida (asiento 10-15 centímetros).

En condiciones ambientales normales (no calurosas) el tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no será mayor de una hora y media (1 $^1/_2$ h).

Los hormigones de central transportados por cubas agitadoras, deberán ponerse en obra dentro de la hora y media posterior a la adición de agua del amasado, no siendo admisibles los amasijos con un tiempo superior. Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Inspección Facultativa.

El recubrimiento nominal de las armaduras de los hormigones en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad, será el siguiente:

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc
RECUBRIMIENTO (mm)	30	35	40	60	60	60

Control de Calidad.

El Contratista está obligado a llevar un control interno de las tareas específicas que le competen dentro del proceso de fabricación del hormigón

	MATERIALES	CONTROL	ENSAYOS
HORMIGÓN	HA-30	Normal	Consistencia
	HA-25		Resistencia
	HM-30		
	HM-20		

1.9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MORTEROS DE CEMENTO

Previo al suministro de mortero se verificarán los distintivos de calidad de que dispongan los productos a través del control de la documentación facilitada por el suministrador y de los certificados de marcado CE obligatorio para mortero y se comprobarán las características declaradas por fabricante en el marcado CE, según los requisitos de norma UNE EN 998-2 *"Especificaciones para los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería"*.
Los componentes del mortero deberán cumplir los requisitos contenidos en los pliegos y normas tecnológicas correspondientes.
- Cementos: pliego RC-08 (Instrucción para recepción de cementos)
- Agua: Artículo 27 de la EHE-08
- Áridos: Artículo 28 de la EHE-08 y UNE EN 13139 "Áridos para mortero".

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

En la fabricación de morteros se tendrá en cuenta la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). UNE-EN 998-2 Los tipos de mortero a emplear serán los que se definen en la siguiente tabla:

TIPO	DOSIFICACION CEMENTO (Nw/mm2)
M-2,50	2,50 a 3
M-5	5 a 5,5
M-7	7 a 7,5

Las dosificaciones dadas son simplemente orientativas y, en cada caso, la Inspección Facultativa de la obra podrá modificarlas de acuerdo con las necesidades de la misma. El tamaño máximo del árido fino será de cinco (5) milímetros.

1.10. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA GRAVA-CEMENTO

Definición y Materiales a utilizar.

Se denomina grava-cemento a la mezcla homogénea en las proporciones adecuadas, de áridos, cemento, agua y eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada, se utiliza en la construcción de firmes como capa estructural. Los áridos a emplear reunirán las condiciones siguientes:

Áridos.

Serán procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural. Serán limpios, sólidos y resistentes, uniformes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otros materiales extraños.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites indicados en el cuadro siguiente, debiéndose emplear un tipo u otro en función de lo que venga especificado en el Proyecto:

GC 25		GC 20	
TAMICES U.N.E. (mm.)	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	TAMICES U.N.E. (mm.)	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
40	100	40	*
25	76 - 100	25	100
20	67 - 91	20	80 - 100
8	38 - 63	8	44 - 68
4	25 - 48	4	28 - 51
2	16 - 37	2	19 - 39
0,5	6 - 21	0,5	7 - 22
0,063	1 - 7	0,063	1 - 7

Se considera **árido grueso** a la parte de árido total retenida en el tamiz 4 mm. de la Norma UNE-EN 933-2, debiendo cumplir:

- Deberá contener un porcentaje mínimo en peso de partículas trituradas, siendo éste del cincuenta por ciento (50%).
- El Índice de Lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, tendrá un valor máximo de treinta (≤ 30).
- El Coeficiente de Desgaste, medido por el ensayo de los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, no será superior a treinta (≤ 30).
- La proporción de terrones de arcilla, no excederá del dos y medio por mil (0,25 %), en masa, según la Norma UNE-7133.

Se considera **árido fino** a la parte del árido total que pasa por el tamiz 4 mm. de la Norma UNE-EN 9332, debiendo cumplir:

- El material será no plástico.
- El Equivalente de Arena, según la UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta (>40) para la grava-cemento tipo GC20, y superior a treinta y cinco (>35) para la grava-cemento tipo GC25.
- No se utilizarán los materiales que presenten una proporción de materia orgánica, según la UNE 103204, superior al uno por ciento (1%).
- La proporción de terrones de arcilla no excederá del uno por ciento (1%), en masa, según la UNE-7133.

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

El contenido mínimo de cemento será tal que permita obtener una resistencia media a compresión a siete días, según la NLT-305, comprendida entre cuatro coma cinco y siete mega-pascales (4,5 - 7,0 MPa). En cualquier caso dicho contenido no será inferior al tres y medio por ciento (3,5 %), en masa, respecto del total del árido seco.

El contenido potencial de compuestos totales de azufre y sulfatos en ácido (SO_3), referidos al material granular en seco, determinados según la UNE-EN 1744-1, no será superior al uno por ciento (1 %) ni a ocho décimas expresadas en términos porcentuales (0,8 %).

La fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, deberá señalar:

- La identificación y proporción (en seco) del material granular o de cada fracción de árido en la alimentación (en masa).
- La granulometría del material granular o, en su caso, del árido combinado, por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La dosificación en masa o en volumen, según corresponda, de cemento, de agua y, eventualmente, de aditivos.
- La densidad máxima y humedad óptima del Proctor Modificado, según la UNE 103501.
- La densidad mínima a alcanzar.
- El plazo de trabajabilidad de la mezcla.

Se tomarán muestras de grava-cemento, y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de capa, densidad, proporción de cemento y demás requisitos exigidos.

El plazo de trabajabilidad de una mezcla con cemento se determinará de acuerdo con la UNE 41240, no pudiendo ser inferior a ciento ochenta (180) minutos si se realiza la compactación de la anchura completa y doscientos cuarenta (240) minutos si se realiza por franjas.

Se comprobará que la resistencia a compresión simple a los siete días (7 d.) es superior a cuatro coma cinco mega pascales (4,5 MPa). En el caso de que los ensayos indicasen que la grava-cemento no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en la planta de fabricación y sistemas de extensión y compactación, o si resultase necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiéndose la ejecución de la sección de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

La Inspección Facultativa podrá determinar prescindir de la ejecución de la sección de ensayo, si el volumen de la obra, a su juicio, no lo justificase. Ello no obsta para que la unidad de obra terminada, deba reunir todos los requisitos de buena ejecución exigidos en este Capítulo.

La mezcla se realizará en central que permita dosificar por separado el árido, el cemento, el agua y eventualmente, las adiciones en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

1.11. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MORTERO DE RELLENO DE BAJA RESISTENCIA.

Se define el mortero de relleno de baja resistencia a la masa constituida por cemento, agua, arena y plastificante aplicada en rellenos no estructurales.

Cumplirá las siguientes especificaciones:

- Resistencia a compresión baja, comprendida entre cinco a veinte kilogramos por centímetro cuadrado (5 a 20 kg/cm^2).
- Consistencia liquida, comprendida entre 18 y 22 cm. de asiento en el Cono de Abrams.

A modo orientativo, la dosificación tipo a emplear será:

- Cemento 150 kg/m3
- Arena 1.700 kg/m3
- Agua 200 kg/m3
- Plastificante ..... según características.

El resto de características serán idénticas a las de morteros y hormigones, en cuanto a los materiales constitutivos, a la fabricación y a la puesta en obra, teniendo en cuenta que no se necesita vibrado ni compactación.

I.C. de Zaragoza, a 7 de Junio de 2016

EL JEFE DE BRIGADAS,

Fdo: Santiago Bautista Perucha

Conforme:
EL INGENIERO JEFE DEL SERVICIO DE
CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS,

Fdo: Jesús Giménez Pérez

Coste KM

VEHÍCULO	MATRÍCULA	Venal	Conductor	Seguros	Fiscal	Combustible	Mantenimiento	Averías	Neumáticos	TOTAL €/KM
RENAULT M 180-12 C Grúa-Basculante – 9.330 KG	**Z-6377-BC**	0,056	0,350	0,055	0,011	0,300	0,250	0,260	0,150	**1,432**
RENAULT M 180-12 C Grúa-Basculante -: 7.750 KG	**Z-5868-BF**	0,056	0,350	0,055	0,011	0,280	0,090	0,520	0,150	**1,512**
RENAULT 260-18 Hormigonera - 14.950 KG	**Z-1759-BK**	0,089	0,350	0,055	0,011	0,400	0,080	0,410	0,100	**1,495**
RENAULT 260-18 Porta-Contenedor - 7.640 KG	**Z-1760-BK**	0,089	0,350	0,055	0,011	0,420	0,040	0,580	0,230	**1,775**
RENAULT 260-18 Grúa-Basculante - 7.750 KG	**Z-1761-BK**	0,089	0,350	0,055	0,011	0,343	0,082	0,300	0,132	**1,362**
RENAULT 260-18 Basculante - 7.640 KG	**Z-8167-BN**	0,089	0,350	0,055	0,011	0,430	0,139	0,182	0,063	**1,319**
MERCEDES 13-2 Calorifugado - 6.400 KG	**Z-8168-BN**	0,078	0,350	0,055	0,011	0,260	0,032	0,140	0,059	**0,985**
MERCEDES 18-28 Basculante- 9.330 KG	**5390-CCM**	0,089	0,350	0,055	0,011	0,400	0,106	0,145	0,064	**1,220**
MERCEDES 26-33 K Contenedor – 14.950 KG	**4252-DCL**	0,114	0,350	0,055	0,011	0,460	0,220	0,096	0,088	**1,394**