



**UNIVERSIDAD DE
ZARAGOZA**



**ESCUELA DE INGENIERÍA
Y ARQUITECTURA**

PROYECTO FÍN DE CARRERA

**AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE COSUENDA,
(ZARAGOZA).**

ZARAGOZA, 20 DE ABRIL DE 2012

Autor: D. Javier Sánchez Marco.
Director: D. Luis Forcano Obón.

**INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL MECÁNICA
CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
CURSO 2011-2012**

MEMORIA.

Ampliación del sistema de abastecimiento de Cosuenda (Zaragoza).



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

MEMORIA

INDICE

1.	ANTECEDENTES.	3
1.1.	SITUACIÓN ACTUAL.	3
1.2.	CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES....	4
2.	OBJETO DEL PROYECTO.	7
2.1.	ESTUDIO DE LAS NECESIDADES.....	7
2.2.	SOLUCIÓN ADOPTADA.....	8
3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	9
3.1.	MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	10
3.2.	SITUACIÓN Y TOPOGRAFÍA.....	12
3.3.	GEOTECNIA Y GEOMORFOLOGÍA.	13
3.4.	AFECCIONES.....	14
3.5.	SERVICIOS AFECTADOS.....	14
3.6.	ESTRUCTURA.....	14
3.7.	OBRA COMPLETA.	15
3.8.	REVISION DE PRECIOS.....	15
4.	SEGURIDAD Y SALUD.....	15
5.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	16
6.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.....	16
7.	PRESUPUESTO.	16
8.	DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	17

1. ANTECEDENTES.

El municipio de Cosuenda se halla situado al pie de la Sierra de Algairén, en la parte Oeste de la Comarca Campo de Cariñena, entre los municipios de Almonacid de la Sierra y Aguarón. Dista 70 Km. de Zaragoza, 20 Km. de La Almunia de Doña Godina y 10 Km. de Cariñena. Se accede al núcleo urbano por la carretera CV-406 desde la autonómica A-220. Está situado a una altitud media de 616 metros, y tiene una población censada de 391 habitantes con un tercio de las viviendas destinadas a segunda residencia¹.

1.1. SITUACIÓN ACTUAL.

Debido al número de viviendas dedicadas a segunda residencia, la población del municipio aumenta los fines de semana y durante el periodo estival, llegando a tener en ocasiones unos 850 habitantes. Esto hace que los servicios básicos, como el de abastecimiento de agua, tenga que adecuarse a grandes variaciones de demanda poblacional a lo largo del año.

Actualmente, el abastecimiento se compone de tres captaciones (dos manantiales y un sondeo) que convergen en un depósito regulador de 300 m³. Los condicionantes fitosanitarios de potabilización se cumplen por cloración mediante una bomba dosificadora en el mismo depósito. La red de distribución de agua, es ramificada.

En invierno y primavera, el aporte de los manantiales es suficiente para abastecer a la población. En verano y otoño, su caudal desciende hasta ser prácticamente inexistente.

¹ Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

El caudal de agua aportado por el sondeo es complementario al proporcionado por los manantiales, siendo imprescindible en los meses en los que los manantiales disminuyen su aportación.

El sondeo dispone de suministro eléctrico de la red general en baja tensión, pero debido a la cantidad de horas que las bombas están funcionando, se disparan los sistemas de seguridad por sobrecalentamiento, haciendo imposible el rearmado de la instalación durante varias horas. Estas numerosas paradas han estropeado en alguna ocasión la válvula de retención e incluso la bomba, produciendo el desabastecimiento ocasional del municipio.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES.

Captaciones:

Desde los manantiales “Barranco de la Sierra” y “Barranco de Los Pozos”, se lleva el agua por gravedad mediante una tubería de fibrocemento de diámetro 60 mm. de 3 Km. al depósito regulador, en el que entra mediante una tubería de acero galvanizado de 50 mm., donde está instalada una válvula de control de paso y otra de flotador para control de llenado que actualmente está fuera de servicio por rotura.

La bomba del sondeo “La Rambla”, situado en el Barranco de Cosuenda, eleva el agua subterránea unos 250 metros hasta el depósito mediante una tubería de PVC. Ø 90 mm. que tiene 2 Km. de largo y conecta lateralmente con el depósito regulador sin pasar por la caseta de llaves, en la que están instaladas las boyas para la automatización del bombeo.

**Depósito Regulador:**

El depósito regulador, de 300 m³. de capacidad, es el modelo oficial del Ministerio de Obras Públicas de los años setenta, con solera y muros de hormigón en masa.



Entre las casetas de válvulas de los dos vasos en los que está partido el depósito, existe una caseta de llaves donde está instalado el sistema de cloración mediante bomba dosificadora.

En algunos puntos se aprecia como la armadura está expuesta a la acción corrosiva del cloro o a la de los agentes atmosféricos.

MEMORIA.

Ampliación del sistema de abastecimiento de Cosuenda (Zaragoza).



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



El estado general del depósito no es bueno, pero no tiene fallos estructurales que le impidan realizar las funciones para las que fue creado.

Red de distribución:

La red de distribución de agua tiene más de medio siglo de antigüedad. El material empleado es fibrocemento, excepto en los tramos renovados por averías, que es de polietileno. Los diámetros de la red, varían desde \varnothing 100 mm. de la salida del depósito hasta \varnothing 60 mm. de los ramales finales de la red. Las pérdidas estimadas por averías no detectadas en la red suponen el 15% del volumen total de agua, lo que está dentro de los parámetros normales.

El suministro y distribución de agua se efectúa primero al sector Este de la población, situado en las cotas más bajas (600 m.) y con mayor consumo, antes de abastecer al sector Oeste con edificaciones ubicadas en las cotas más altas (615 m.). Cuando el consumo de la población aumenta, por la mayor concentración de habitantes, las pérdidas de carga producidas por el consumo en el sector Este, hacen que el agua no llegue con la suficiente presión a las viviendas del sector Oeste.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El presente Proyecto tiene como objeto reparar las deficiencias detectadas en los equipamientos actuales de abastecimiento y proporcionar una solución a la eventual intermitencia del servicio.

2.1. ESTUDIO DE LAS NECESIDADES.

En el Anejo Nº 6 “Estudio de las necesidades” se estudian las necesidades de la población y se evalúa el sistema actual.

- Existen deficiencias en las instalaciones actuales que hay que subsanar, válvulas averiadas, armaduras al aire, etc.
- Los magneto-térmicos de protección de la bomba saltan con frecuencia.
- La capacidad de almacenamiento del actual depósito es insuficiente.

- Hay zonas de la población donde la presión de servicio es baja.

2.2. SOLUCIÓN ADOPTADA.

Se estima que el caudal proporcionado por las captaciones es suficiente para cubrir las necesidades de la población en cualquier momento del año. No hay que buscar nuevas captaciones de agua.

La capacidad del depósito es deficitaria en la hipótesis planteada de situación crítica, por lo que se hace necesaria la construcción de un nuevo depósito con una capacidad de 300 m³ situado en un emplazamiento próximo a una cota superior al actual, que conseguiría:

- Aumentar la capacidad de regulación.
- Disponer de un volumen de reserva que permita regular el tiempo de marcha/parada de las bombas del sondeo.
- Capacidad de sustituir al actual depósito, en previsión, dada su antigüedad, de que este deje de ser operativo.

Para solucionar los problemas de presión, se conecta el suministro del nuevo depósito en un nuevo punto de la red de distribución actual, reduciendo la distancia que debe recorrer hasta los puntos de insuficiencia y en consecuencia, las pérdidas de carga, aumentando la presión disponible.

Para evitar que el agua de un depósito se trasvase al otro a través de la red de distribución, esta debe sectorizarse.

Se recomienda ir acometiendo de forma gradual la renovación de la red de distribución con nuevos materiales para mallarla y aumentar diámetros.

Hay que subsanar las deficiencias detectadas en las actuales instalaciones: Válvulas flotador, armaduras al aire, inoperancia del clorador, etc.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras contempladas en este Proyecto contarán con dos partes diferenciadas que, dada su configuración, pueden ser acometidas simultáneamente sin problemas de interferencia: La construcción del nuevo depósito de agua y el tendido de las tuberías de conexión.

La construcción del depósito se efectúa en una posición predominante sobre el núcleo, la cual se desbrozará y limpiará convenientemente.

Para la construcción del depósito, sobre la superficie limpia, se excavarán las zanjas que albergarán las zanjas drenantes, la tubería de distribución y el desagüe del depósito.

Para la construcción de la solera, se verterá el hormigón de limpieza y sobre él se presentarán las armaduras de solera y las esperas, con el desagüe de fondo y las juntas impermeables colocadas, se encofrarán y se rellenará.

Sobre las esperas de la solera, se presentarán armaduras de los alzados, las juntas impermeables, los pasamuros y los huecos de las ventanas, se encofrará y se hormigonará.

Luego se realizará el foso de llaves. Sobre él, se levantará la caseta de válvulas con bloques, dejando los correspondientes huecos para la ubicación de la carpintería.

La cubierta del conjunto se realizará con forjado alveolar prefabricado. Se dispondrá sobre él las armaduras de reparto y perimetrales correspondientes y se verterá el mortero, generando pendientes de evacuación de agua.

Sobre el forjado anterior, se levantará una imposta, se impermeabilizará y se extenderá la gravilla.

Dentro de la caseta de llaves, se procederá a enfoscar y pintar las paredes, echar el suelo, colocar la carpintería, acometer la instalación eléctrica, la de las

sondas piezométricas, las diferentes conexiones de valvulería, la instalación de potabilización, etc, hasta completar toda la instalación.

Por ultimo se realizarán las correspondientes pruebas de carga y limpieza.

Para el tendido de las tuberías de interconexión se avanzará paulatinamente efectuando los trabajos de desbroce, tala y limpieza del trazado, la excavación de la zanja, el tendido de las tuberías (de desagüe del depósito y distribución a la población por una parte y de interconexión entre depósitos y conexión al actual sistema de impulsión, por otra) y el relleno de las zanjas, de forma que no se tenga toda la traza abierta.

Es conveniente ir ejecutando los trabajos específicos conforme se avanza; la ejecución de las tomas domiciliarias, la instalación de la correspondiente valvulería, los desagües de la red, los pozos y arquetas de registro. Si el trazado así lo obliga, se ejecutarán pruebas de carga parciales, sin que vaya en detrimento de ejecutar una prueba de carga global.

Probada las tuberías, se procederá a la reposición del pavimento demolido y la adaptación de tapas de registro afectadas a la rasante definitiva.

Con independencia de estos trabajos, se renovarán o repararán los elementos deteriorados en las actuales instalaciones.

Al final, después de conexionar toda la instalación, se realizarán las pruebas necesarias para ajustar los sistemas a las necesidades del núcleo, se limpiará la instalación y se entregará al Ayuntamiento.

3.1. MEMORIA CONSTRUCTIVA.

La tubería utilizada en las interconexiones será de polietileno será de PE-100 (alta densidad), timbrado para una presión de 10 atmósferas, con juntas electrosoldadas y 90 mm. de diámetro.

La empleada en la distribución, de PVC orientado de color azul de 110 mm. de diámetro, timbrada para, al menos, 10 atmósferas de presión.

La de desagüe será de PVC color teja, de 6 kN/m^2 de rigidez, con un diámetro de 250 mm. y unión de espiga y campana con junta elástica.

La zanja drenante constará de un tubo de drenaje corrugado abovedado de PVC de 160 mm. de diámetro envuelto en gravilla silíceo de machaqueo y tapada con un material geotextil.

Las cometidas de agua potable serán de tubo de polietileno de alta densidad de 1" de diámetro timbrado a 10 atmósferas, con collarín de toma de fundición, llave de paso de acero.

Las de saneamiento se realizarán con tubería de PVC serie 5 color teja de 4 kN/m^2 de rigidez y 160 mm. de diámetro interior.

Los pozos de registro serán prefabricados, de 120 cm. de diámetro interior y de 2 m. de altura útil, y se asentarán sobre HA-25. En la cabeza se dispondrá de un cono asimétrico con boca de hombre de 60 cm. de diámetro. Los pates serán de polipropileno y el marco y la tapa de fundición.

Las válvulas flotador que se van a instalar serán de acero galvanizado con asiento de junta de goma, vástago y boya.

Las de compuerta serán de fundición dúctil natural con husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de fundición dúctil con superficies lisas y volante, timbradas a 16 atmósferas según DIN 3352, con bridas DIN 28605.

Los rellenos de zanjas se realizarán con materiales que igualen o superen la capacidad portante del terreno, y nunca con un grado de compactación menor al 95 % del Próctor Modificado.

Los hormigones vertidos "in situ" serán de consistencia plástica y árido máximo 20 mm. El hormigón de limpieza será HM-15, con un espesor de 10 cm. Para el vaso del depósito se utilizará HA-30, y para el resto, HA-25. Todos los hormigones se vibrarán y curarán.

El acero será corrugado del tipo B 500 SD de especial ductilidad, en forma de barras o mallas electrosoldadas.

El encofrado será de chapas metálicas con acabado linoleico.

El hormigón prefabricado correspondiente a la placa alveolar, será HP-45 de consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 12 mm. garantizado por el fabricante, con alambre de amar Y 1860 C I1.

La membrana impermeabilizante del tejado será apta para intemperie, de PVC de 1,2 mm. de espesor armada con un tejido de poliéster, fijada mediante pegamento.

La caseta será de fábrica de bloques huecos cerámicos recibida con mortero CEM II/A-P 32,5R y arena de río ¼. Posteriormente se enfoscará. La carpintería de puertas y ventanas será de aluminio anodizado, compuestas por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad y precerco de aluminio.

El equipo de dosificación de hipoclorito estará compuesto por bomba dosificadora de émbolo de caudal constante, con indicadores de tensión e inyección, carcasa de ABS y carátula de acero inoxidable, incluso depósito de PE semitransparente de 250 l. con escala exterior para visualizar la capacidad.

El suministro de energía se realizará en baja tensión desde el antiguo depósito por la zanja de interconexión entre depósitos.

3.2. SITUACIÓN Y TOPOGRAFÍA.

El depósito se ha emplazado de forma que pueda seguir aprovechando el abastecimiento por gravedad de los manantiales, pero más elevado que el existente (4 m) para poder suministrar un poco más de presión estática.

La parcela elegida está próxima al núcleo urbano, por lo que se minimizan las afecciones y el posible impacto medioambiental. En el plano 2.1 se especifica la situación del depósito actual, del previsto y de la traza de la tubería de interconexión.

3.3. GEOTECNIA Y GEOMORFOLOGÍA.

Los datos utilizados para el cálculo de la capacidad portante del terreno han partido del Centro de Documentación e Información Territorial de Aragón, el Instituto Geológico y Minero de España (IGMA) a través de las hojas MAGNA, de un estudio sobre el terreno efectuado por el Departamento de Geodinámica de la Universidad Complutense de Madrid y de dos calicatas realizadas in situ.

Este estudio sirve como base para los cálculos realizados, pero **no supe la necesidad de realizar un Estudio Geotécnico**, que cumpla con el contenido del apartado 3 del DB-SE-C del Código Técnico de la Edificación (CTE), y que verifique y confirme las premisas utilizadas.

Este Estudio debe correr por cuenta del promotor, en este caso el Ayuntamiento de Cosuenda.

Datos geomorfológicos: El emplazamiento domina la población en la terraza derecha del Barranco de La Rambla. El terreno es homogéneo y sin riesgo de ataque químico, inundabilidad o erosionabilidad. No existen fallas ni escorrentías subterráneas.

La cimentación de las edificaciones próximas se ha realizado con losa armada, por lo que se ha elegido este tipo de cimentación. No hay edificios próximos que se puedan ver afectados por transmisión de cargas al terreno.

Datos geotécnicos: El terreno es homogéneo compuesto por limos y arcillas arenosas rojizas con cantos angulosos dispersos, estimando una capacidad portante de 0.2 N/mm^2 . No se han detectado terrenos yesíferos, por lo que no se adoptan medidas paliativas.

3.4. AFECCIONES.

El Anejo N^o. 4 detalla el emplazamiento y la referencia catastral de las ocupaciones temporales y definitivas que tendrán lugar.

Antes del comienzo de las obras, será necesario que el promotor, en este caso el Ayuntamiento de Cosuenda, disponga de la propiedad de los terrenos necesarios para efectuar la ocupación definitiva, haya recabado los permisos pertinentes, y pagadas las afecciones temporales estimadas.

3.5. SERVICIOS AFECTADOS.

El emplazamiento del depósito y la tubería que se va a tender, no intercepta ninguna instalación, por lo que no es necesario prever el traslado o modificación de ningún servicio.

Las redes de abastecimiento, distribución y saneamiento serán cortadas el tiempo imprescindible para realizar las conexiones necesarias.

Las vías de comunicación utilizadas, no serán cortadas sin previo aviso, serán convenientemente señalizadas y se repararán con cargo a la fianza, en caso de deterioro.

3.6. ESTRUCTURA.

El depósito será rectangular, de unos 300 m³. de capacidad útil, de dimensiones interiores 12 m. x 7 m. x 4.2 m., con una solera de 13,3 m. x 8,3 m y de 40 cm. de espesor, todo de HA-30/P/20/IV+Qb y acero tipo B-500-SD.

Las paredes serán de 40 cm. de espesor empotradas entre si, y albergarán en su parte superior ventanas de 0.7 m. x 0.4 m. La cubierta estará formada por placas alveolares prefabricadas de 20 cm. de espesor con una capa de compresión de 5 cm. de mortero sobre la cual se instalará una cubierta invertida.

Los cálculos estructurales se detallan en el Anejo N° 7 y su descripción geométrica se define en los planos que forman parte de este Proyecto.

3.7. OBRA COMPLETA.

Las obras aquí definidas conforman una obra completa capaz de dar el servicio para la que ha sido proyectada.

3.8. REVISION DE PRECIOS.

Dada la duración de las obras, cuatro meses, no cabe formula posible de revisión de precios, una vez iniciadas las obras, sin perjuicio de que el contratista la solicite a la hora de concursar por el contrato, si han pasado más de dos años desde la redacción del presente Proyecto.

4. SEGURIDAD Y SALUD.

Dado que el presupuesto de contrata es inferior a 450.764,496 €, no se ha previsto trabajar más de 30 días laborables empleando a más de 20 trabajadores simultáneamente y el volumen de mano de obra estimado es inferior a 500 días de trabajo, es suficiente con la redacción de un **Estudio Básico de Seguridad y Salud** para cumplir con lo dispuesto en la legislación (LPRL 31/95 y R.D. 1627/97) que se recoge en el Anejo N° 8.

5. GESTIÓN DE RESIDUOS.

En cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, se ha elaborado como Anejo N° 9 un **Estudio de Gestión de Residuos** con carácter orientativo, ya que a priori se desconoce el alcance y volumen de los residuos generados, que define y justifica las medidas de gestión de los residuos a adoptar en la ejecución de esta obra.

En él se pretende fomentar, la prevención, reutilización, reciclado u otras formas de reducción de la producción de los residuos de construcción y demolición, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado.

6. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.

El plazo de ejecución se fija en **CUATRO (4) MESES** a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo.

El plazo de garantía se establece en **DOS (2) AÑOS** a contar desde la fecha del Acta de Recepción de las obras.

7. PRESUPUESTO.

El Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto asciende a 127.640,91 €, al que añadido un 13 % de Gastos Generales, 6 % de Beneficio Industrial se obtiene un presupuesto de 151.892,68 €, que junto con el 18 % de I.V.A., 27.340,68 €, resulta un Presupuesto de Ejecución por Contrata de **CIENTO SETENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS DE EURO** (179.233,36 €).

8. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

- **MEMORIA.**

- Memoria Descriptiva.
- Anejo Nº. 1.- Características del Proyecto.
- Anejo Nº. 2.- Cartografía y Topografía.
- Anejo Nº. 3.- Geología y Geotecnia.
- Anejo Nº. 4.- Afecciones.
- Anejo Nº. 5.- Análisis de las Aguas.
- Anejo Nº. 6.- Estudio de las Necesidades.
- Anejo Nº. 7.- Cálculo de Estructuras.
- Anejo Nº. 8.- Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Anejo Nº. 9.- Estudio de Gestión de Residuos.
- Anejo Nº. 10.- Plan de Obra.
- Anejo Nº. 11.- Justificación de Precios.

- **PLANOS.**

- Plano Nº. 1.- Situación y emplazamiento.
 - Plano Nº. 2.1.- Planta General de Abastecimiento.
 - Plano Nº. 2.2.- Planta General de Distribución.
 - Plano Nº. 2.3.- Planta General de Saneamiento.
- Plano Nº. 3.- Planta General de Parcelas Afectadas.
- Plano Nº. 4.- Perfiles Longitudinales.
- Plano Nº. 5.- Depósito Regulador. Planta y Secciones.
- Plano Nº. 6.- Depósito Regulador. Caseta de llaves.
- Plano Nº. 7.- Depósito Regulador. Disposición de Armaduras.
- Plano Nº. 8.- Secciones tipo y detalles.

- **PLIEGO DE CONDICIONES.**

MEMORIA.

Ampliación del sistema de abastecimiento de Cosuenda (Zaragoza).



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

- **PRESUPUESTO.**
 - Mediciones.
 - Cuadro de Precios Nº. 1.
 - Presupuesto.

- **APÉNDICE FOTOGRÁFICO.**
- **BIBLIOGRAFIA, SIGLAS Y AGRADECIMIENTOS.**

Zaragoza, 20 de Abril de 2012

EL AUTOR DEL PROYECTO

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

JAVIER SÁNCHEZ MARCO

LUIS FORCANO OBÓN



ANEJO Nº 1
CARACTERÍSTICAS DEL
PROYECTO

- Municipio. Cosuenda, Zaragoza.

- Título del Proyecto. *“Ampliación del sistema de abastecimiento de Cosuenda (Zaragoza).”*

- Objeto. Construcción “in situ” de un nuevo depósito regulador del suministro de 300 m³. Adecuación del depósito existente. Nueva conexión a la red de distribución de agua y sectorización de la misma.

- Tubería de desagüe y saneamiento. 192 m.l., PVC color teja de ø 250 mm. SNK 6.

- Tubería de distribución. 436 m.l., PVC orientado azul de ø 110 mm. y PN-10 Atm.

- Tubería de conducción entre depósitos. 185 m.l., PE-100 (PEAD) de ø 90 mm. y PN-10 Atm.

- Tubería de impulsión. 35 m.l., PE-100 (PEAD) de ø 90 mm. y PN-10 Atm.

- Depósito regulador. De hormigón armado con HA-35/P/20/IV+Qb de 12,00 x 7,00 m. interiores, 3,50 m. de calado y 4,20 m. de altura total interior. 40 cm. de espesor de las paredes y 60 cm. de la solera. Cubierta invertida sobre forjado alveolar. Caseta de llaves y clorador.

- Presupuesto Ejecución Material. 127.640,91 Euros.

- Presupuesto Ejecución por Contrata. 179.233,36 Euros.



ANEJO Nº 2

CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA

La cartografía mostrada en los planos procede del Ayuntamiento de Cosuenda, que en 2007 solicitó a la DGA un levantamiento a escala 1:1000 para hacer el PGOU.

Actualmente la DGA sólo ofrece de forma pública, a través del SITAR, cartografía 1:5000 de este municipio, encontrándose la restitución 1:1000 en ejecución.

Para la realización de los levantamientos se optó por una Estación Total LEICA TPS 1200, cuyas especificaciones técnicas y características son las siguientes:

LEICA TPS1200 Especificaciones técnicas y características del sistema



Medición Angular

		Tipo 1201	Tipo 1202	Tipo 1203	Tipo 1205
Precisión (desviación estándar, ISO 17123-3)	Hz, V	1" (0.3 mgon)	2" (0.6 mgon)	3" (1 mgon)	5" (1.5 mgon)
	Resolución Pantalla	1" (0.1 mgon)	1" (0.1 mgon)	1" (0.5 mgon)	1" (0.5 mgon)
Método	Absoluto, continuo, diametral				
Compensador	Rango de Trabajo	4' (0.07 gon)	4' (0.07 gon)	4' (0.07 gon)	4' (0.07 gon)
	Precisión	0.5" (0.2 mgon)	0.5" (0.2 mgon)	1.0" (0.3 gon)	1.5" (0.5 mgon)
	Método	Compensador de doble eje centrado			



Medición de distancias (IR)

Alcance (condiciones atmosféricas medias)	Prisma Circular (GPR1):	3000 m
	Prisma 360° (GRZ4):	1500 m
	Miniprisma (GMP101):	1200 m
	Diana Reflectante (60 mm x 60 mm):	250 m
	Mínima distancia medible:	1.5 m
Precisión / Tiempo Medición (desviación estándar, ISO 17123-4)	Modo Estándar:	2 mm + 2 ppm / típ. 1.5 s
	Modo Rápido:	5 mm + 2 ppm / típ. 0.8 s
	Modo Tracking:	5 mm + 2 ppm / típ. < 0.15 s
	Resolución pantalla:	0.1 mm
Método	Medición de fase (coaxial, láser infrarrojo invisible)	



Puntero R100/R300 medición distancias sin prisma (LR)

Alcance (condiciones atmosféricas medias)	PuntoPreciso R100:	170m/100m (Carta Kodak Gris reflexivo 90% /18% reflexivo)
	PuntoPreciso R300:	500m/300m (Carta Kodak Gris reflexivo 90% /18% reflexivo)
	Mínima distancia medible:	1.5 m
	Largo Alcance al prisma circular (GPR1):	1000 m – 7500 m
Precisión / Tiempo Medición (desviación estándar, ISO 17123-4)	Sin prisma < 500 m:	3 mm + 2 ppm / tip. 3 – 6 s, max. 12 s
	Sin prisma > 500 m:	5 mm + 2 ppm / tip. 3 – 6 s, max. 12 s
	Largo Alcance:	5 mm + 2 ppm / tip. 2.5 s, max. 12 s
Tamaño del punto láser	A 20 m:	Aprox. 7 mm x 14 mm
	A 100 m:	Aprox. 12 mm x 40 mm
Método	PuntoPreciso R100:	Medición de fase (coaxial, láser rojo visible)
	PuntoPreciso R300:	Sistema de Análisis (coaxial, láser rojo visible)



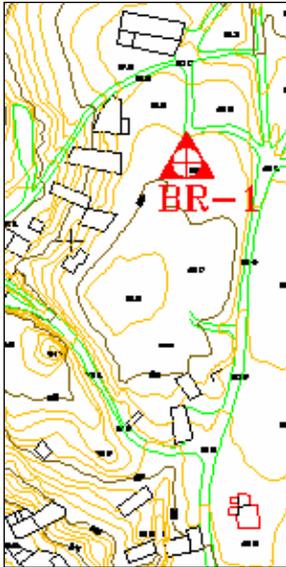
Datos Generales

Anteojo		Plomada Láser	
Aumentos:	30 x	Precisión centrado:	1.5 mm a 1.5 m
Apertura libre objetivo:	40 mm	Diámetro punto láser:	2.5 mm a 1.5 m
Campo de visión:	1°30' (1.66 gon) / 2.7 m a 100 m	Tornillos sin fin	
Rango de enfoque:	1.7 m al infinito	Nº de tornillos:	1 horizontal / 1 vertical
Teclado y pantalla		Batería (GEB221)	
Pantalla:	LCD 1/4 VGA (320*240 pixeles), gráfica, iluminación	Tipo:	ión-Litio
Teclado:	34 botones (12 función, 12 alfanuméricos), iluminación	Voltaje:	7.4 V
Ángulos mostrados:	360° ' ", 360° decimal, 400 gon, 6400 mil, v%	Capacidad:	3.8 Ah
Distancia mostrada:	Metro, pie int., pie/pulgada, pie US, pie/pulgada US	Tiempo de trabajo:	tip. 6 – 8 h
Posición:	Posición I estándar, Posición II opcional	Pesos:	
Almacenamiento datos		Estación total:	4.8 – 5.5 kg
Memoria Interna:	32 MB (opcional)	Batería (GEB221):	0.2 kg
Tarjeta de memoria:	CompactFlash (32 MB y 256 MB)	Base nivelante (GDF121):	0.8 kg
Número de grabaciones:	1750 / MB	Especificaciones del entorno	
Interface:	RS232	Rango de temperatura de trabajo:	-20°C a +50°C
Nivel circular		Rango de temperatura de almacenamiento:	-40°C a +70°C
Sensibilidad:	6' / 2 mm	Polvo / Agua (IEC 60529):	IP54
		Humedad:	95%, sin condensación

Se ha establecido la base local BR-1 como referencia de todos los datos topográficos que se necesiten tomar durante la ejecución de las obras.

BASE DE REPLANTEO	BR-1
X =	642.559,68
Y =	4.581.244,40
Z =	629,21
SEÑAL	Estaca roja con clavo en la cabeza.
SITUACION	En el acceso a las eras, por el segundo camino de tierra de la izquierda, viniendo desde el depósito, en dirección opuesta al cementerio.

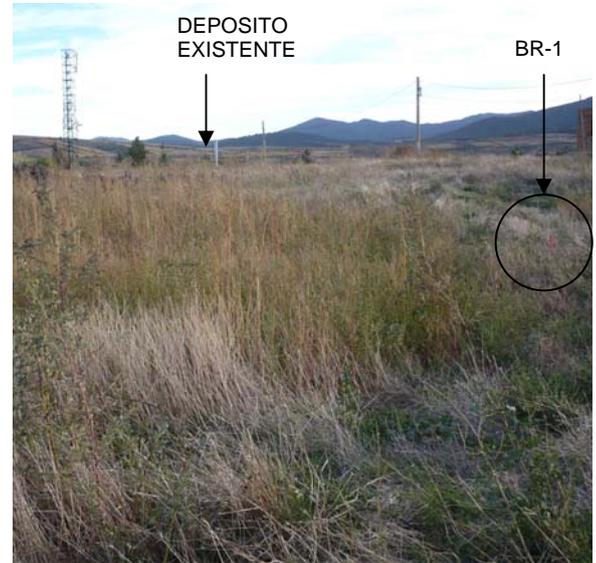
CROQUIS



IMAGEN



SITUACION





ANEJO N° 3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Introducción.

Dado que por parte del Promotor no se ha facilitado ningún Estudio Geotécnico, obligatorio para el comienzo de las obras, se han utilizado fuentes de carácter público para la estimación de las características del terreno.

La población de Cosuenda se encuentra enclavada en las terrazas bajas del barranco de La Rambla que viene de la Sierra de Algairén (UTM: 642.000 m.; 4.581.000 m.). El depósito se encuentra en lo alto de estas terrazas (UTM: 642.571,53 m.; 4.581.245,57 m.)

Geomorfología.

El emplazamiento elegido es una meseta empedrada (antigua era) en la zona más alta de la terraza derecha del Barranco de La Rambla, sin riesgo de inundabilidad ni erosionabilidad.

La cimentación de los edificios próximos, incluido el antiguo depósito, se ha realizado con losas armadas practicadas sobre la superficie del terreno, sin que hasta la fecha se haya tenido constancia de problemas por la utilización de este tipo de cimentación.

Dada la proximidad de un camino, se prevé la construcción del depósito a 5 m. del borde superior del talud.



Geotecnia.

La geotecnia de los terrenos colindantes muestra una composición homogénea ausente de fallas.

De las dos calicatas practicadas se desprende que se debe retirar una capa de 25 cm. de profundidad de material compuesto por piedras que forman la solera de la era y terreno con alto contenido orgánico, hasta llegar a la capa de terreno compuesta por limos ($\sigma_{adm} = 0,08 \text{ N/mm}^2$) y arcillas arenosas rojizas ($\sigma_{adm} = 0,045 \text{ N/mm}^2$) con cantos angulosos dispersos ($\sigma_{adm} = 0,4 \text{ N/mm}^2$) que posee una potencia de mas de 2 metros de profundidad en los cuales no se han detectado escorrentías subterráneas ni sustancias que puedan originar algún tipo de ataque químico al hormigón.

Considerando el terreno como coherente semiduro, se adopta como hipótesis, que la capacidad portante del terreno es, $\sigma_{adm} = 0.2 \text{ N/mm}^2$.

Información previa.

- Según el Centro de Documentación e Información Territorial de Aragón (Imagen 1), el barranco se ha formado por materiales procedentes de aluviales depositados en el fondo del valle: Gravas, arenas y arcillas. Las terrazas colindantes son formaciones de arcilla y limonitas.

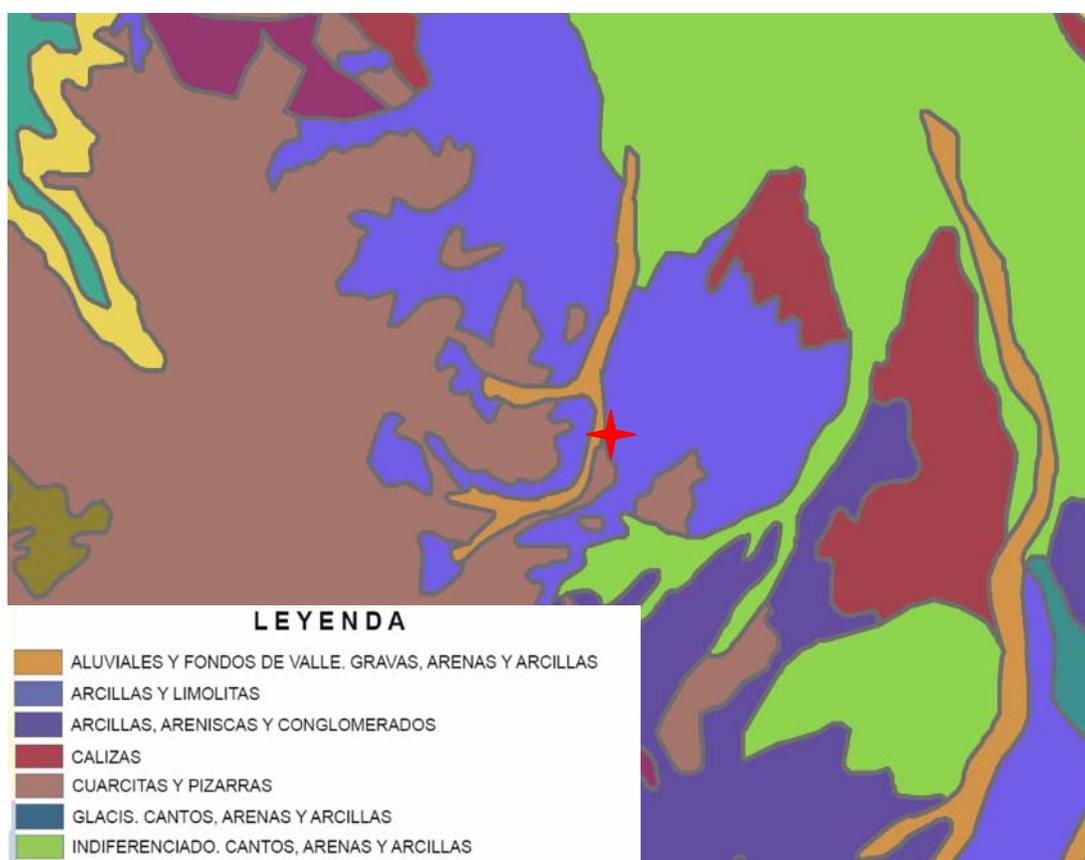


Imagen 1.

- Según la publicación “Mapa geológico de la zona de Alfamen, Groundwater and Landscape Sustainable Management” editado por el Departamento de Geodinámica de la UCM en 2001 (Imagen 2), el entorno de Cosuenda data del Cuaternario y los niveles freáticos están muy alejados de la superficie (Imagen 3).

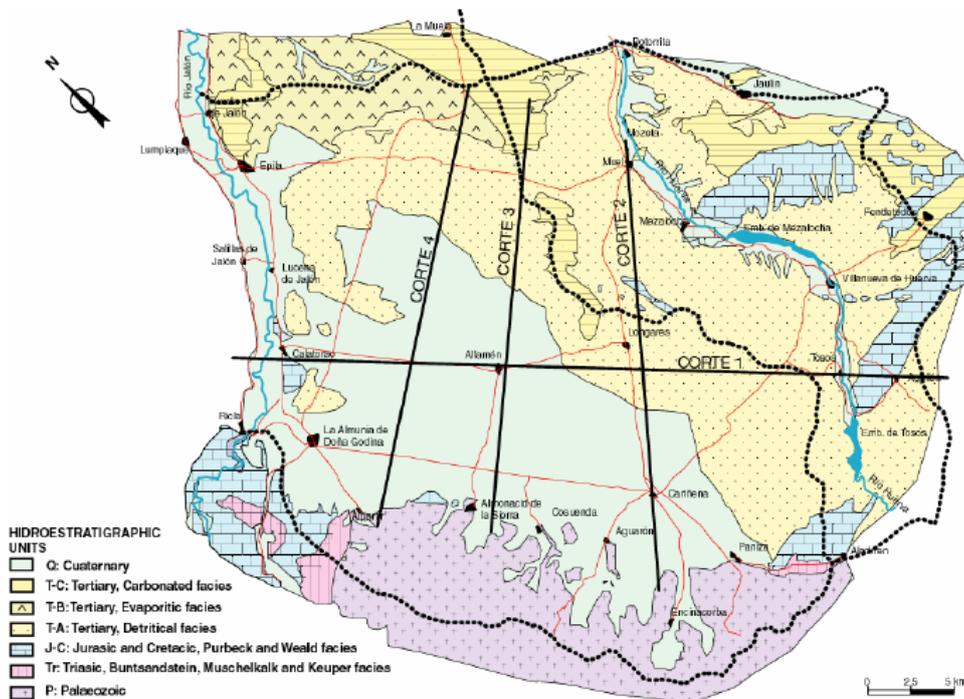


Imagen 2.

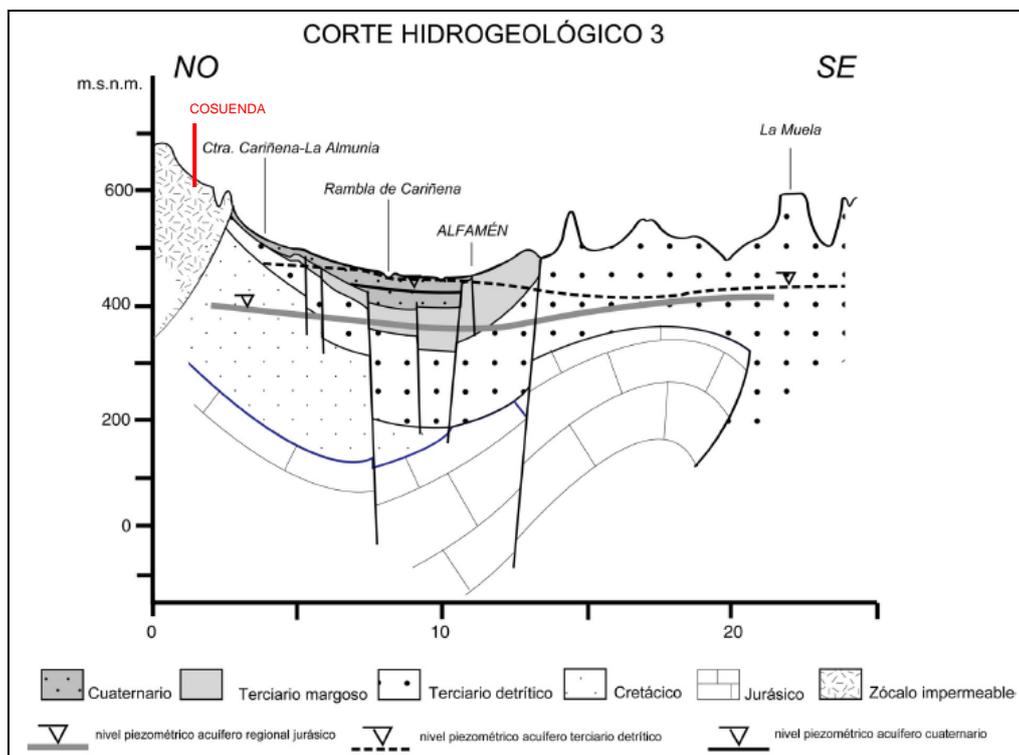


Imagen 3.

- Según el Instituto Geológico y Minero de España (IGMA) a través de las hojas MAGNA, el subsuelo del emplazamiento del depósito se encuentra formado por cuarcitas y pizarras del Ordovícico Inferior (Imagen 4) y en sus proximidades no existen fallas en el terreno (Depósito: 642.571,53 ; 4.581.245,57)

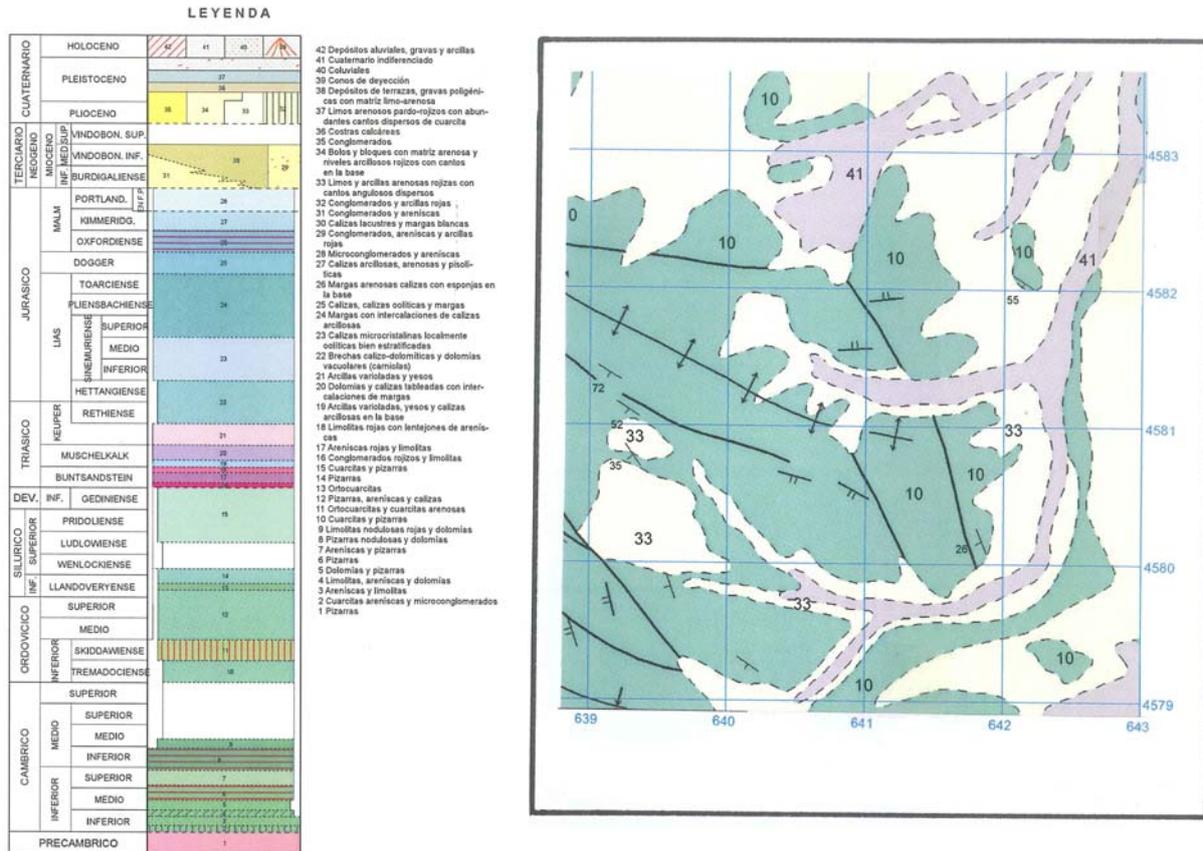
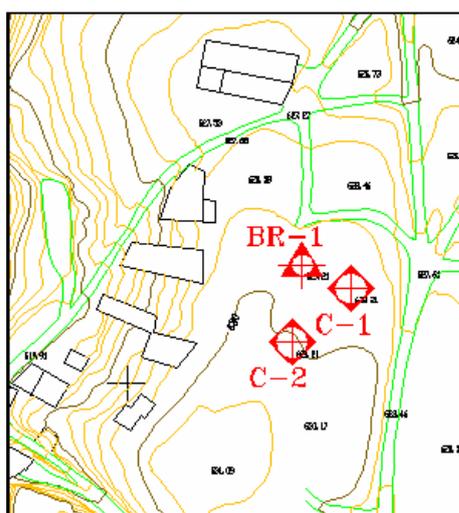


Imagen 4.

- Efectuadas dos calicatas en las proximidades del emplazamiento para no deteriorar el terreno de apoyo de las futuras cimentaciones, no apareció corriente de agua alguna ni zócalos impermeables de escorrentía. El material que se aprecia en la sección abierta (ver documentación gráfica adjunta), una vez detraído el losado de piedra de la era, corresponde a 25 cm. de terreno con alto contenido orgánico, debajo del cual aparece un conglomerado homogéneo de arcilla naranja mezclada con áridos de diferentes diámetros.

Aunque las calicatas se efectuaron con pala mecánica y sin necesidad de la utilización de puntero, el material es cohesivo, de difícil disgregación. Prueba de ello es la verticalidad que se pudo conseguir en la excavación.

El material intersticial fue humedecido y amasado manualmente. Al tacto se notaba ligeramente áspero y con cierta cohesión. A la hora de la limpieza, la mano no mostraba grandes restos de arcilla, por lo que su contenido se estimó bajo (10-20%).



Situación de las calicatas.

Documentación gráfica. Calicata 1.



Foto 1. Detalle general.



Foto 2. Corte apreciable.



Foto 3. Detalle de composición.

Documentación gráfica. Calicata 2.



Foto 1. Detalle general.



Foto 2. Corte apreciable.



***Foto 3. Detalle de
composición.***



ANEJO N° 4 AFECCIONES

Las referencias catastrales se han obtenido de la Oficina Virtual del Catastro (www1.sedecatastro.gob.es). Siguiendo con lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, sólo se identifica la propiedad mediante la referencia catastral correspondiente.

Para la valoración de las afecciones se ha seguido el siguiente criterio, susceptible de ser modificado por acuerdo entre las partes (el ayuntamiento y los propietarios):

- Ocupación definitiva. Implica la compra del terreno: 15.000 €/Ha de regadío; 3.000 €/Ha de secano o pastos; 1.000 €/Ha de erial; 30.000 €/Ha de pino de 20 años.
- Servidumbre de acueducto. Se estima de forma general en 1 metro de ancho, se valora al 25 % del valor anterior y se establece en un único pago.
- Ocupación temporal. El ancho de ocupación temporal para depositar las tierras procedentes de la excavación y proporcionar una zona de paso a la maquinaria se estima en 4 metros a cada lado de la zanja, con un valor del 10% del valor de compra entregado en un único pago.

De la superposición del trazado de las nuevas tuberías con el plano general de catastro del término municipal de Cosuenda, obtenemos que las obras contenidas en este Proyecto afectarán a los siguientes viarios públicos del casco urbano: Barranco de la Sierra, Camino de Almonacid y Calle Pilar Bayona.

Las afecciones fuera del casco urbano vienen detalladas en el siguiente cuadro:

Anejo N° 4: Afecciones.

Ampliación del sistema de abastecimiento de Cosuenda (Zaragoza).



Polígono	Parcela	Propiedad	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Coste (€)			
					De acueducto	Ocupación temporal	Ocupación definitiva	TOTAL
11	297	50088A011002970000HX	60		18,00	18,00	-	36,00
11	9001	Dominio público	80		-	-	-	-
29	9003	Dominio público	50		-	-	-	-
27	9011	Dominio público	150		-	-	-	-
27	95	50088A027000950000HU	-	120	-	-	180,00	180,00
27	82	50088A027000820000HO	60		18,00	18,00	-	36,00
27	84	50088A027000840000HR	90		27,00	27,00	2.160,00	2.214,00
27	9004	Dominio público	14		-	-	-	-
27	118	50088A027001180000HJ	14		4,20	4,20		8,40
27	9003	Dominio público	130		-	-	-	-
27	66	50088A027000660001JS	5		1,50	1,50		3,00



Sede Electrónica del Catastro

CARTOGRAFÍA CATASTRAL

Provincia de ZARAGOZA
Municipio de COSUENDA
Coordenadas U.T.M. Huso 30 ED50

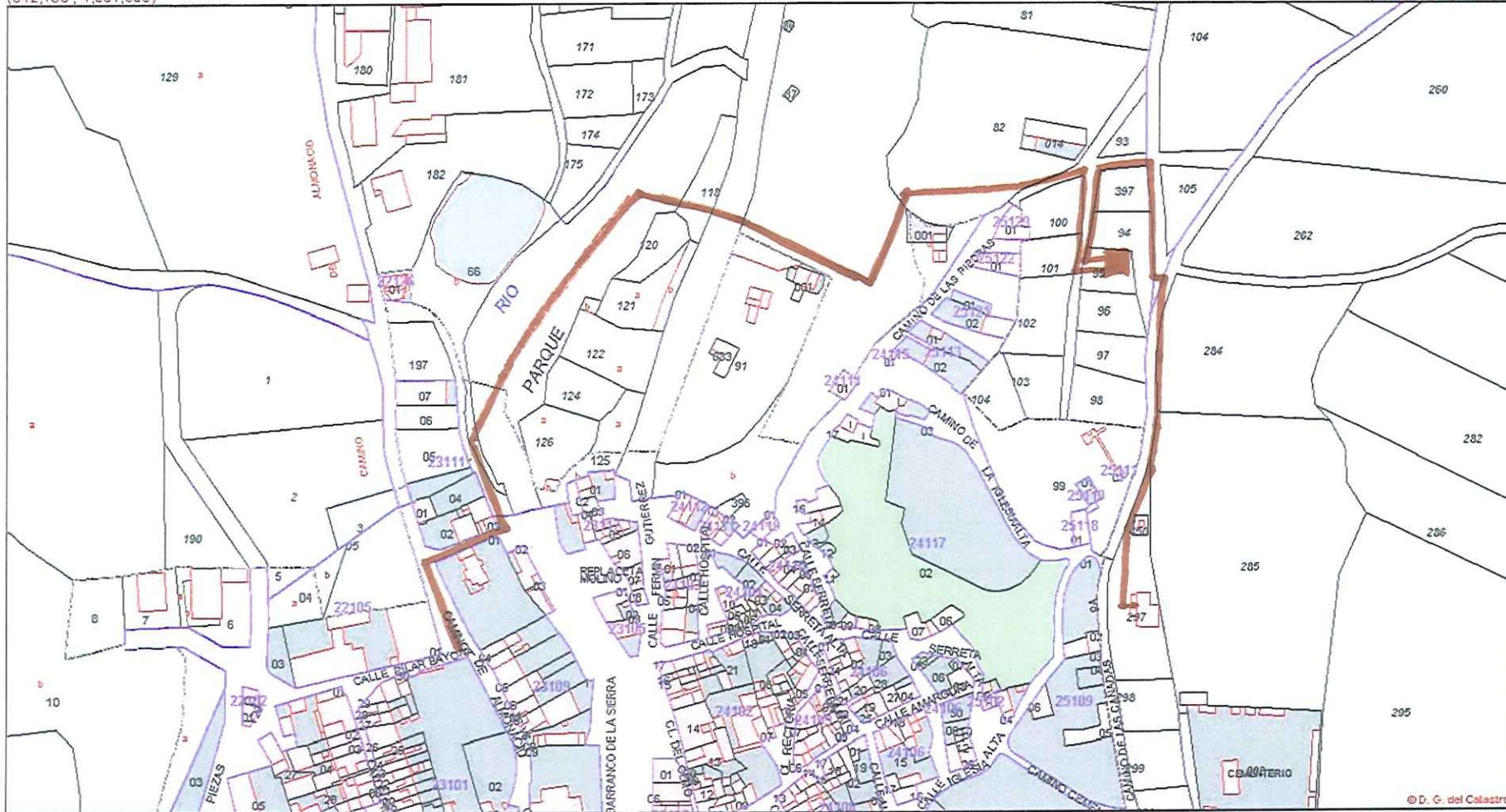


ESCALA 1:2,500



(642,130 ; 4,581,350)

(642,730 ; 4,581,350)



© D. G. del Catastro

(642,130 ; 4,581,026)

(642,730 ; 4,581,026)

Coordenadas del centro: X = 642,430 Y = 4,581,198

Este documento no es una certificación catastral

© Dirección General del Catastro 23/01/12



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

SECRETARÍA DE HACIENDA Y PRECIOS
SECRETARÍA GENERAL DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
50088A011002970000HX

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

ED DISEMINADOS 32 Polígono 11 Parcela 297
CELADA. 50409 COSUENDA [ZARAGOZA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario

AÑO CONSTRUCCIÓN

1945

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

122

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

ED DISEMINADOS 32 Polígono 11 Parcela 297
CELADA. COSUENDA [ZARAGOZA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

122

SUPERFICIE SUELO [m²]

1.275

TIPO DE FINCA

Parcela con un unico inmueble

ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

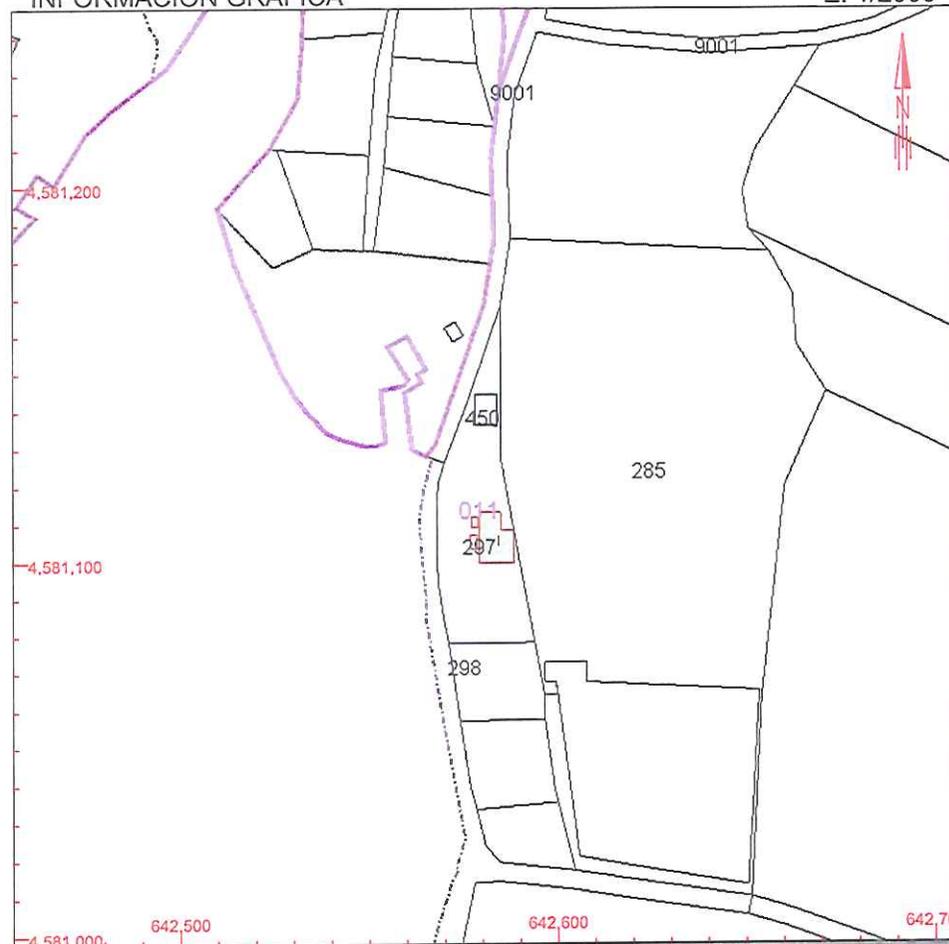
Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
AGRARIO	1	00	01	108
AGRARIO	1	00	02	6
AGRARIO	1	00	03	8

SUBPARCELAS

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie [Ha]
0	C-	Labor o Labradío seco	01	0,1153

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

642,700 Coordenadas UTM, en metros.
 Límite de Manzana
 Límite de Parcela
 Límite de Construcciones
 Mobiliario y aceras
 Límite zona verde
 Hidrografía

Lunes , 10 de Octubre de 2011



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
50088A011090010000HD

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 11 Parcela 9001

CNO UNION. COSUENDA [ZARAGOZA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Vía de comunicación de dominio público 00]

AÑO CONSTRUCCIÓN

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

Polígono 11 Parcela 9001

CNO UNION. COSUENDA [ZARAGOZA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

SUPERFICIE SUELO [m²]

19.674

TIPO DE FINCA

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/25000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 645,000 Coordenadas UTM, en metros.
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 23 de Enero de 2012



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/15000

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

50088A029090030000HE

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 29 Parcela 9003

CNO CAÑADAS. COSUENDA [ZARAGOZA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Vía de comunicación de dominio público 00]

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

--

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

Polígono 29 Parcela 9003

CNO CAÑADAS. COSUENDA [ZARAGOZA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

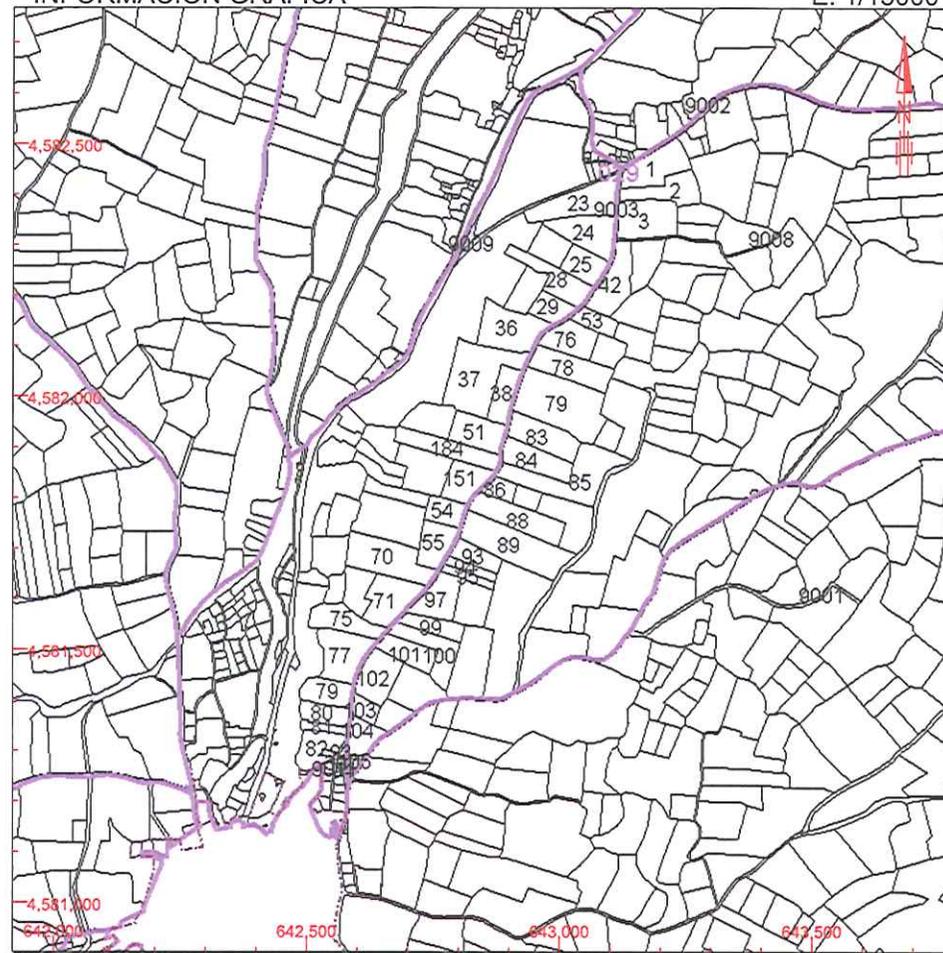
--

SUPERFICIE SUELO [m²]

7.456

TIPO DE FINCA

--



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 643,500 Coordenadas UTM, en metros.
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 23 de Enero de 2012



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA Y PRESUPUESTOS
SECRETARÍA GENERAL DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
50088A027000940000HZ

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 27 Parcela 94

LAS CAÑADAS. COSUENDA [ZARAGOZA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Pastos 00]

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

Polígono 27 Parcela 94

LAS CAÑADAS. COSUENDA [ZARAGOZA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

0

SUPERFICIE SUELO [m²]

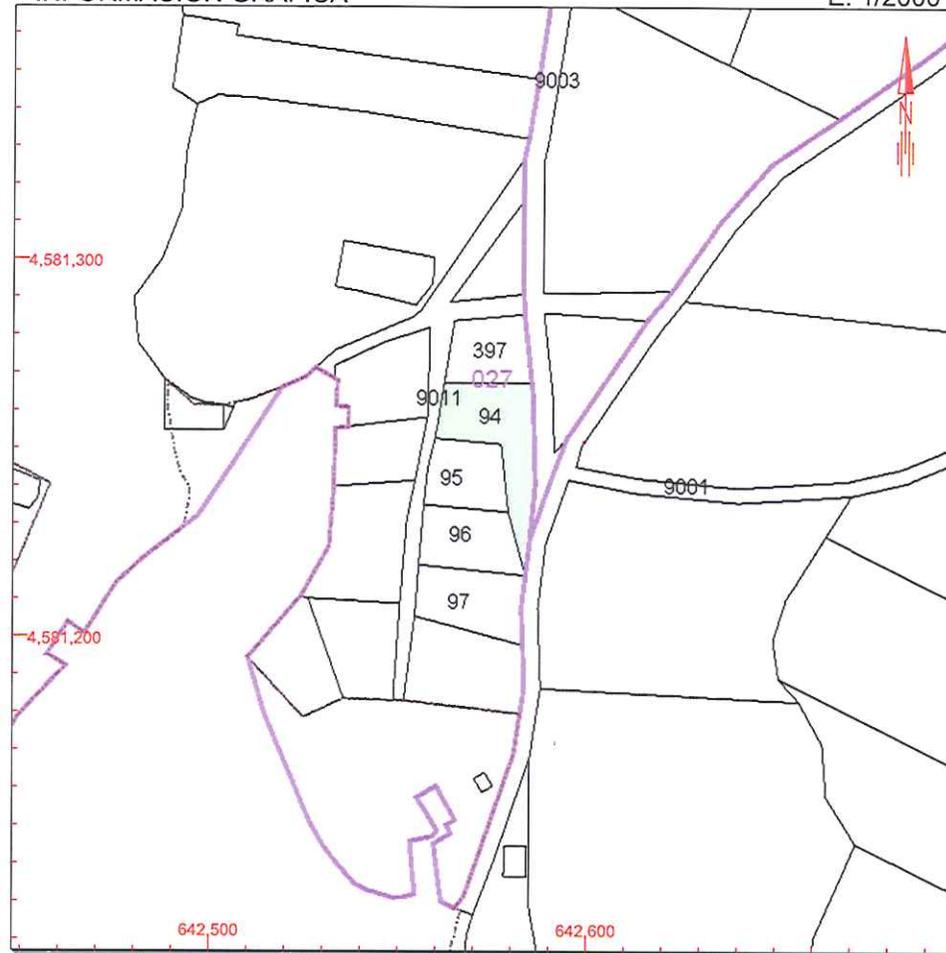
587

TIPO DE FINCA

--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 642,600 Coordenadas UTM, en metros.
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 3 de Octubre de 2011



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA Y PRESUPUESTOS
SECRETARÍA GENERAL DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
50088A027000950000HU

INFORMACIÓN GRÁFICA

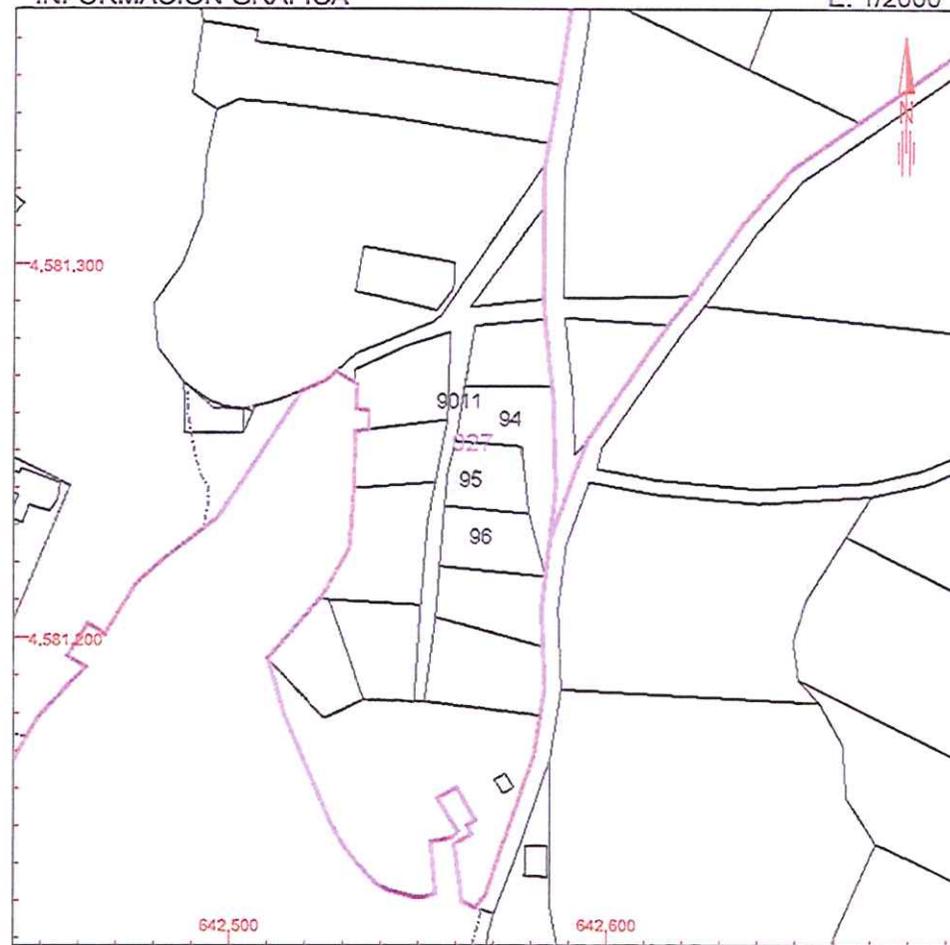
E: 1/2000

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	
Polígono 27 Parcela 95	
LAS CAÑADAS. COSUENDA [ZARAGOZA]	
USO LOCAL PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Labor o Labradío seco	--
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)
100,000000	--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN		
Polígono 27 Parcela 95		
LAS CAÑADAS. COSUENDA [ZARAGOZA]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)	SUPERFICIE SUELO (m ²)	TIPO DE FINCA
0	358	--



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 642,600 Coordenadas UTM, en metros.
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 3 de Octubre de 2011



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
50088A027090110000HK

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN
 Polígono 27 Parcela 9011
 CAMINO. COSUENDA [ZARAGOZA]

USO LOCAL PRINCIPAL
 Agrario [Vía de comunicación de dominio público 00]

AÑO CONSTRUCCIÓN
 []

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN
 100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
 --

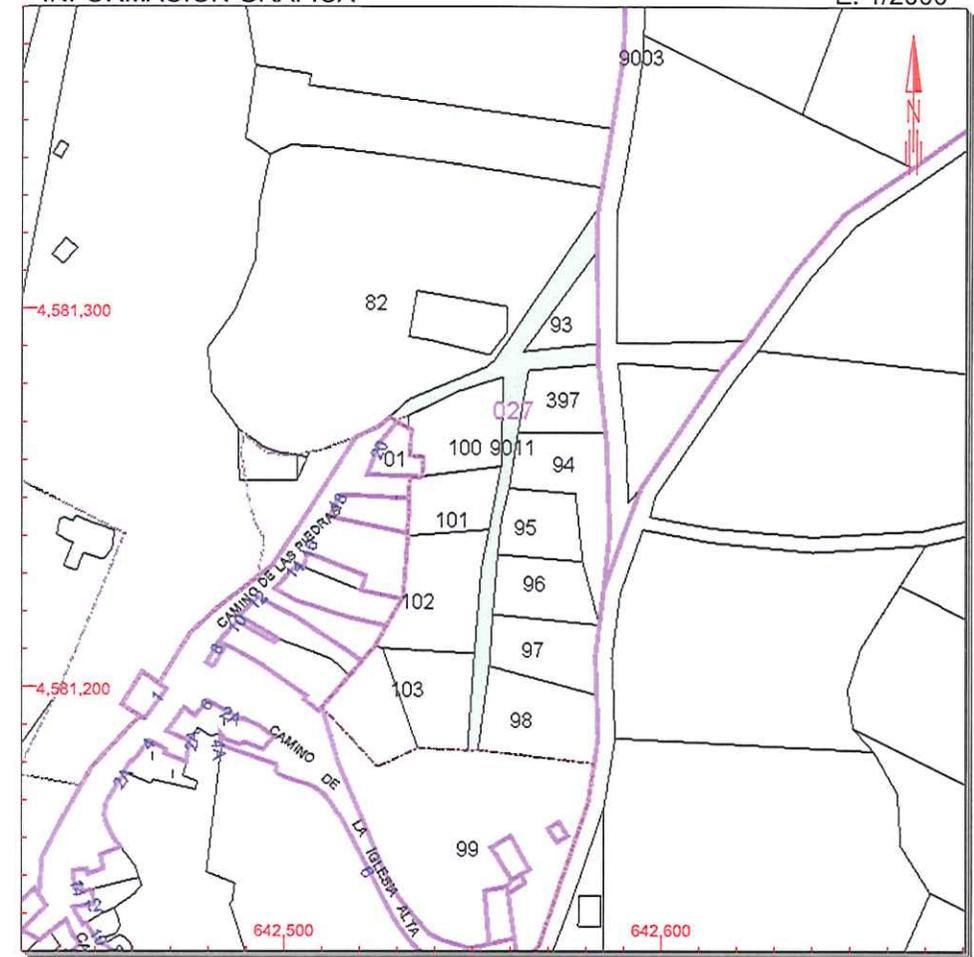
DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN
 Polígono 27 Parcela 9011
 CAMINO. COSUENDA [ZARAGOZA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
 --

SUPERFICIE SUELO [m²]
 868

TIPO DE FINCA
 --



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 642,600 Coordenadas UTM, en metros.
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 23 de Enero de 2012



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA Y PRESUPUESTOS
SECRETARÍA GENERAL DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
50088A027000820000HO

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 27 Parcela 82

LAS CAÑADAS. COSUENDA [ZARAGOZA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Almendro seco 00]

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

ED DISEMINADOS Polígono 27 Parcela 82

LAS CAÑADAS. COSUENDA [ZARAGOZA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

0

SUPERFICIE SUELO [m²]

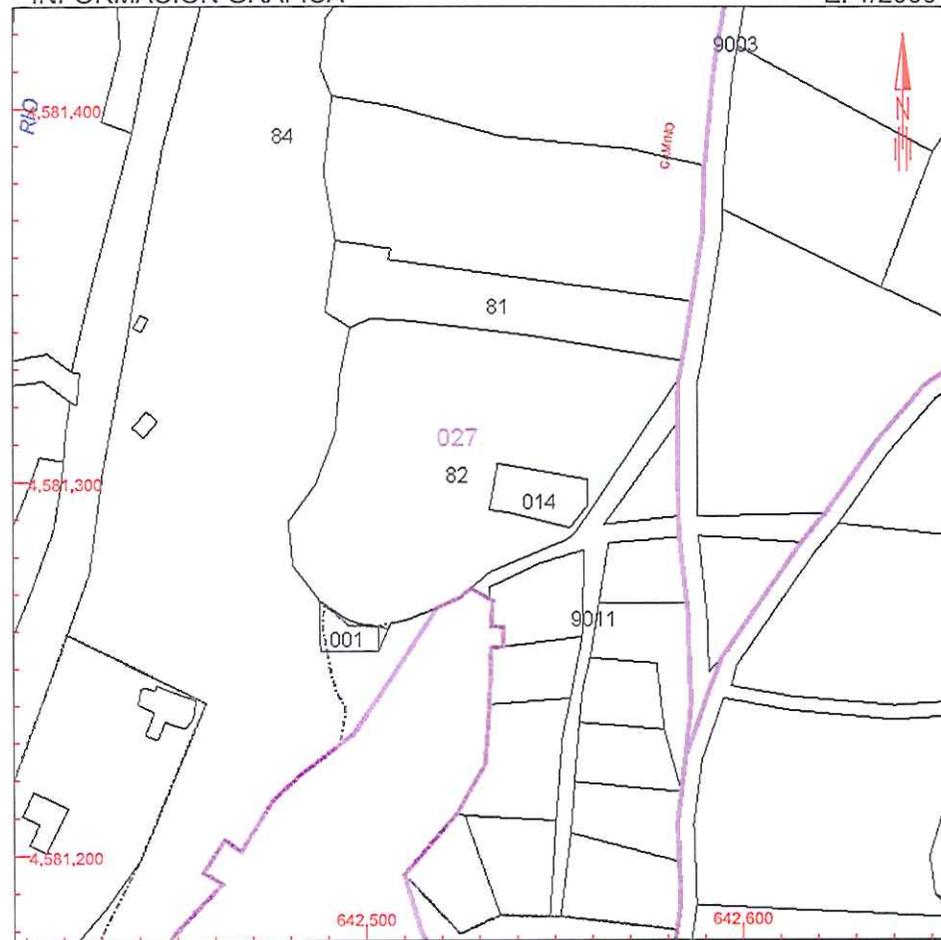
5.198

TIPO DE FINCA

--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 642,600 Coordenadas UTM, en metros.
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes, 10 de Octubre de 2011



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/5000

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

50088A027000840000HR

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

ED DISEMINADOS Polígono 27 Parcela 84
LAS CUEVAS. 50409 COSUENDA [ZARAGOZA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Pinar maderable 00]

AÑO CONSTRUCCIÓN

1945

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

ED DISEMINADOS Polígono 27 Parcela 84
LAS CUEVAS. COSUENDA [ZARAGOZA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

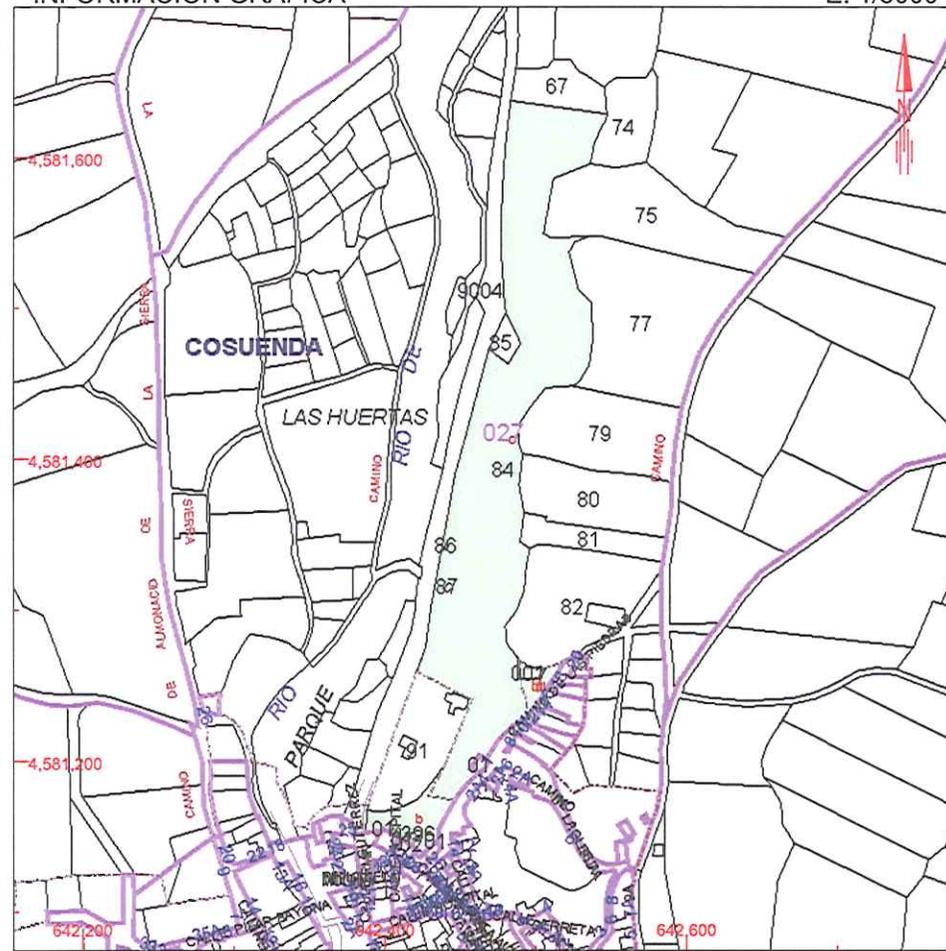
69

SUPERFICIE SUELO [m²]

23.300

TIPO DE FINCA

Parcela con un unico inmueble



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 642,600 Coordenadas UTM, en metros.
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 23 de Enero de 2012



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
50088A027090040000HT

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/15000

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 27 Parcela 9004
CTRA COSUENDA. COSUENDA [ZARAGOZA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Vía de comunicación de dominio público 00]

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

Polígono 27 Parcela 9004
CTRA COSUENDA. COSUENDA [ZARAGOZA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

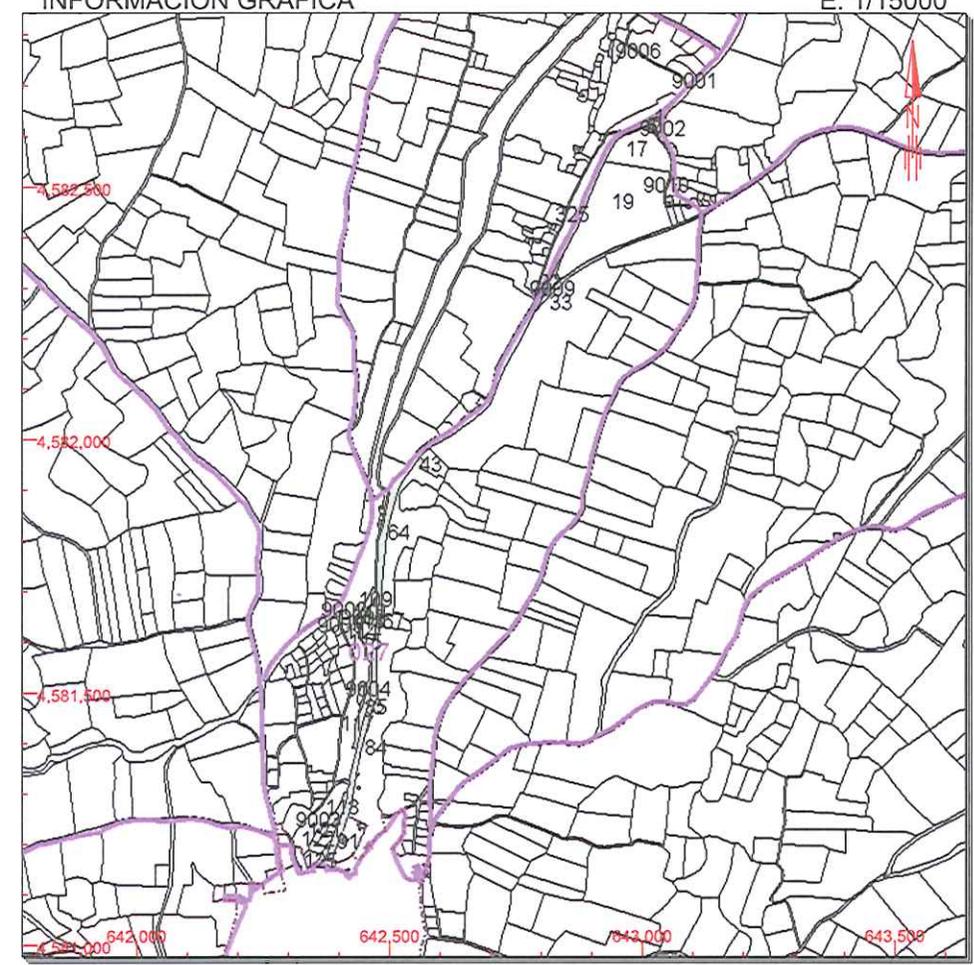
--

SUPERFICIE SUELO [m²]

16.947

TIPO DE FINCA

--



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 643,500 Coordenadas UTM, en metros.
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 23 de Enero de 2012



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA Y PRESUPUESTOS
SECRETARÍA GENERAL DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
50088A027001180000HJ

DATOS DEL INMUEBLE

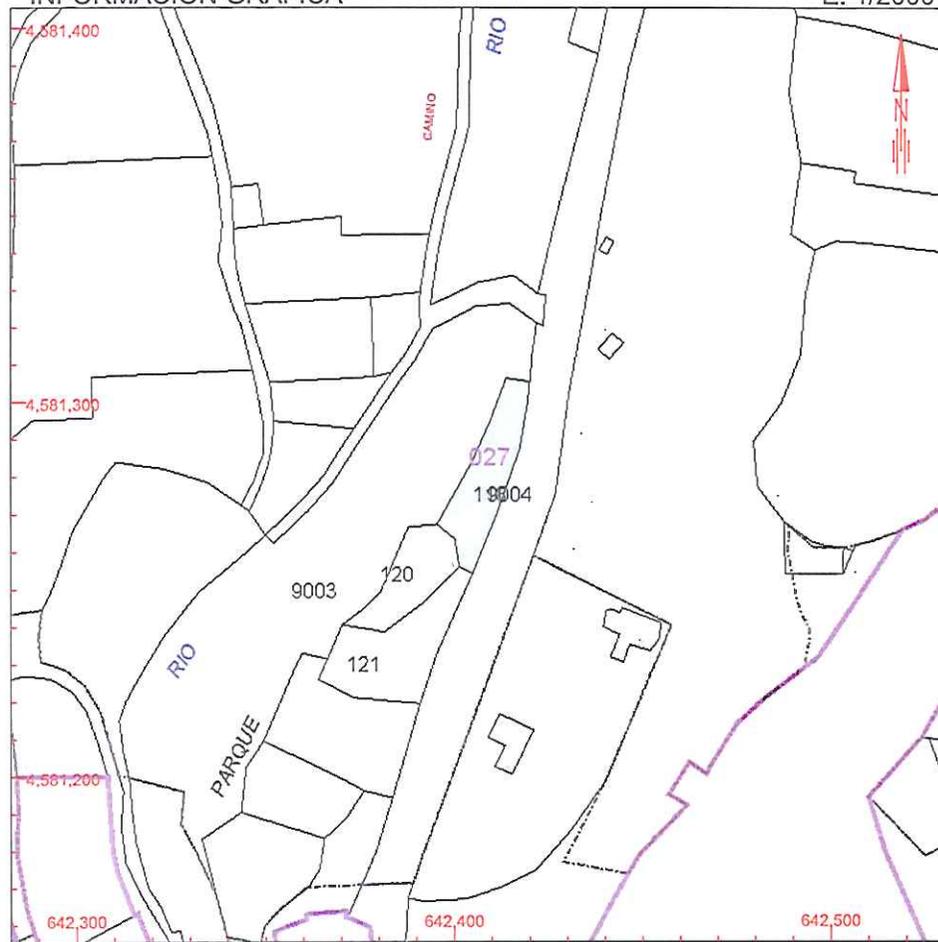
LOCALIZACIÓN	
Polígono 27 Parcela 118	
LAS HUERTAS. COSUENDA [ZARAGOZA]	
USO LOCAL PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Agrario [Arboles de ribera 00]	--
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m ²]
--	--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN		
Polígono 27 Parcela 118		
LAS HUERTAS. COSUENDA [ZARAGOZA]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m ²]	SUPERFICIE SUELO [m ²]	TIPO DE FINCA
--	518	--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 642,500 Coordenadas UTM, en metros.
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 10 de Octubre de 2011



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
50088A027090030000HL

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN
 Polígono 27 Parcela 9003
 RIO COSUENDA. COSUENDA [ZARAGOZA]

USO LOCAL PRINCIPAL
 Agrario [Hidrografía natural [río,laguna,arroyo.] 00]

AÑO CONSTRUCCIÓN
 []

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN
 100,00000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
 --

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN
 Polígono 27 Parcela 9003
 RIO COSUENDA. COSUENDA [ZARAGOZA]

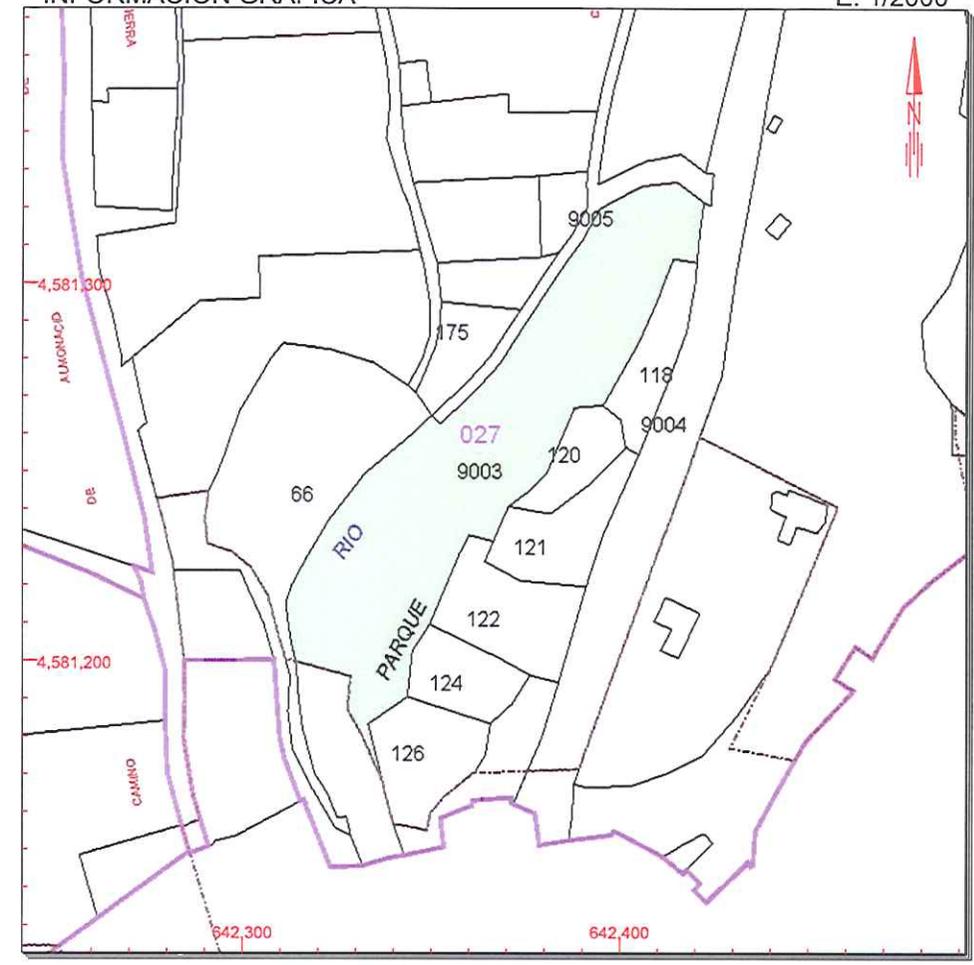
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
 --

SUPERFICIE SUELO [m²]
 4.833

TIPO DE FINCA
 --

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 642,400 Coordenadas UTM, en metros.
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 23 de Enero de 2012



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
50088A027000660000HA

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

ED DISEMINADOS Suelo Polígono 27 Parcela 66
LAS CAÑADAS. 50409 COSUENDA [ZARAGOZA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Suelos sin edificar, obras de urbanización y jardinería

AÑO CONSTRUCCIÓN

1980

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

ED DISEMINADOS Polígono 27 Parcela 66
LAS CAÑADAS. COSUENDA [ZARAGOZA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

1.439

SUPERFICIE SUELO [m²]

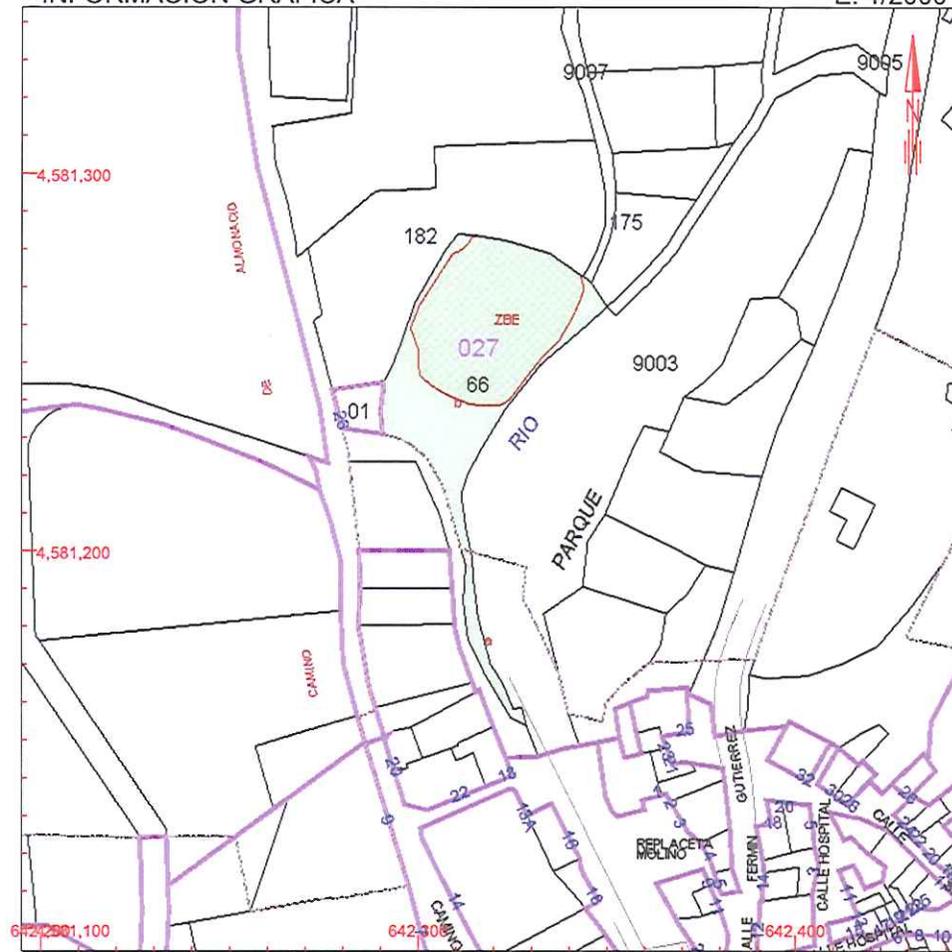
2.391

TIPO DE FINCA

Parcela con un unico inmueble

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 642,400 Coordenadas UTM, en metros.
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 23 de Enero de 2012



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de COSUENDA Provincia de ZARAGOZA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

50088A027000660001JS

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

ED DISEMINADOS Suelo Polígono 27 Parcela 66

LAS CAÑADAS. 50409 COSUENDA [ZARAGOZA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario

AÑO CONSTRUCCIÓN

1980

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

1.439

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

ED DISEMINADOS Polígono 27 Parcela 66

LAS CAÑADAS. COSUENDA [ZARAGOZA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

1.439

SUPERFICIE SUELO [m²]

2.391

TIPO DE FINCA

Parcela con un unico inmueble

ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

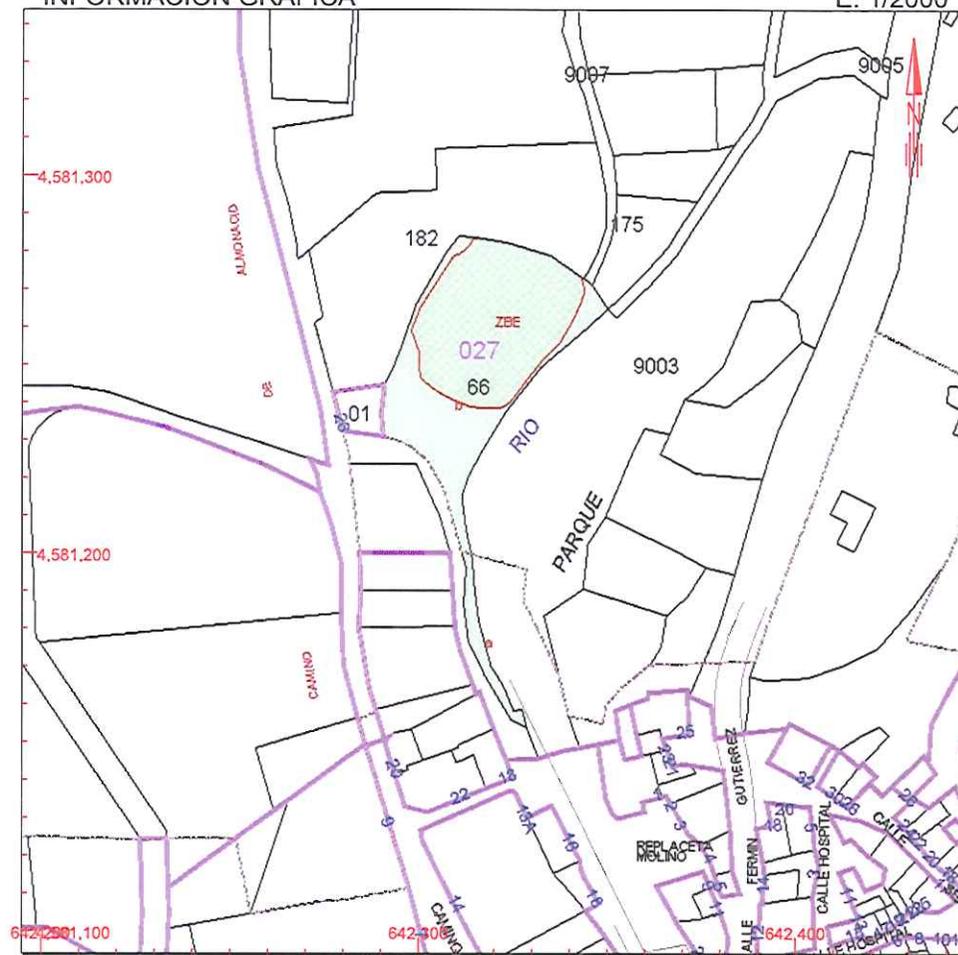
Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
AGRARIO	1	00	01	1.439

SUBPARCELAS

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie [Ha]
b	I-	Improductivo	00	0,0812

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

642.400 Coordenadas UTM, en metros.

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 23 de Enero de 2012



ANEJO N° 5

ANALISIS DE AGUAS

INTRODUCCIÓN:

El presente anejo contempla la campaña de aforos y análisis disponibles de las aguas que conforman el abastecimiento a Cosuenda, con objeto de determinar los parámetros básicos de diseño para las estructuras de potabilización justificando los tipos de tratamiento a emplear según la normativa vigente. Todos los datos se han obtenido de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) a través de su Sistema de Información Territorial (SITEbro: <http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>)

NORMATIVA:

Desde la entrada en vigor de la Ley de Aguas de 1985, la CHE tiene encomendado entre sus múltiples funciones el control de la calidad de las aguas, así como la definición de objetivos y programas de calidad de acuerdo con la planificación hidrológica.

Los datos utilizados en este anejo, proceden de las sucesivas analíticas que ha efectuado la CHE en las aguas superficiales y subterráneas de los acuíferos de los que se abastece el núcleo urbano de Cosuenda.

Los niveles de calidad del agua potable quedan definidos en el R.D. 927/1988 del 29 de Julio "Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Aguas".

TIPOS DE TRATAMIENTOS DE POTABILIZACIÓN:

Según el citado Reglamento, el agua susceptible de ser destinada al consumo humano queda clasificada, según el grado de tratamiento que deben recibir para su potabilización, dentro de uno de los tres grupos siguientes:

Tipo A1: Tratamiento Físico Simple y Desinfección.

Tipo A2: Tratamiento Físico Normal, Tratamiento Químico y Desinfección.

Tipo A3: Tratamiento Físico y Químico Intensivos, Afino y Desinfección.

Las exigencias y parámetros empleados según el tipo de tratamiento se especifican en la tabla siguiente:

Unidad	Parámetro	Tipo A1	Tipo A2	Tipo A3
-	pH	(6,5-8,5)	(5,5-9)	(5,5-9)
Escala Pt	Color	20	100	200
mg/l	Sólidos en suspensión	(25)	-	-
°C	Temperatura.	25	25	25
µS/cm	Conductividad a 20°C	(1.000)	(1.000)	(1.000)
mg/l NO ₃	Nitratos (*)	50	50	50
mg/l F	Fluoruros (1)	1,5	(0,7 / 1,7)	(0,7 / 1,7)
mg/l Fe	Hierro disuelto.	0,3	2	(1)
mg/l Mn	Manganeso.	(0,05)	(0,1)	(1)
mg/l Cu	Cobre.	0,05	(0,05)	(1)
mg/l Zn	Zinc.	3	5	5
mg/l B	Boro.	(1)	(1)	(1)
mg/l As	Arsénico.	0,05	0,05	-0,1
mg/l Cd	Cadmio.	0,005	0,005	0,005
mg/l Cr	Cromo total.	0,05	0,05	0,05
mg/l Pb	Plomo.	0,05	0,05	0,05
mg/l Se	Selenio	0,01	0,01	0,01
mg/l Hg	Mercurio	0,001	0,001	0,001
mg/l Ba	Bario	0,1	1	1
mg/l CN	Cianuros	0,05	0,05	0,05
mf/l SO ₄	Sulfatos (**)	250	250	250
mg/l Cl	Cloruros (**)	(200)	(200)	(200)
mg/l (lauril-sulfato)	Detergentes	(0,2)	(0,2)	(0,5)
mg/l P ₂ O ₅	Fosfatos (*) (2)	(0,4)	(0,7)	(0,7)
mg/l C ₆ H ₅ OH	Fenoles	0,001	0,005	0,1
mg/l	Hidrocarburos disueltos o emulsionados	0,05	0,2	1
mg/l	Carburos aromáticos policíclicos.	0,0002	0,0002	0,001
mg/l	Plaguicidas totales.	0,001	0,0025	0,005
mg/l O ₂	DQO (*)	-	-	(30)
% satur.	Oxígeno disuelto(*)	(70)	(50)	(30)
mg/l O ₂	DBO5 (*)	(3)	(5)	(7)
mg/l N	Nitrógeno Kjedahl.	(1)	(2)	(3)
mg/l NH ₄	Amoniaco	(0,05)	1,5	4
mg/l SEC	Sustancias extraíble con cloroformo.	(0,1)	(0,2)	(0,5)
100 ml	Coliformes totales 37°C.	(50)	(5.000)	(50.000)
100 ml	Coliformes fecales.	(20)	(2.000)	(20.000)
100 ml	Estreptococos fecales.	(20)	(1.000)	(10.000)
	Ausencia de Salmonella.	En 5.000 ml	En 1.000 ml	

(1) Los valores indicados constituyen los límites superiores determinados en función de la temperatura media anual.

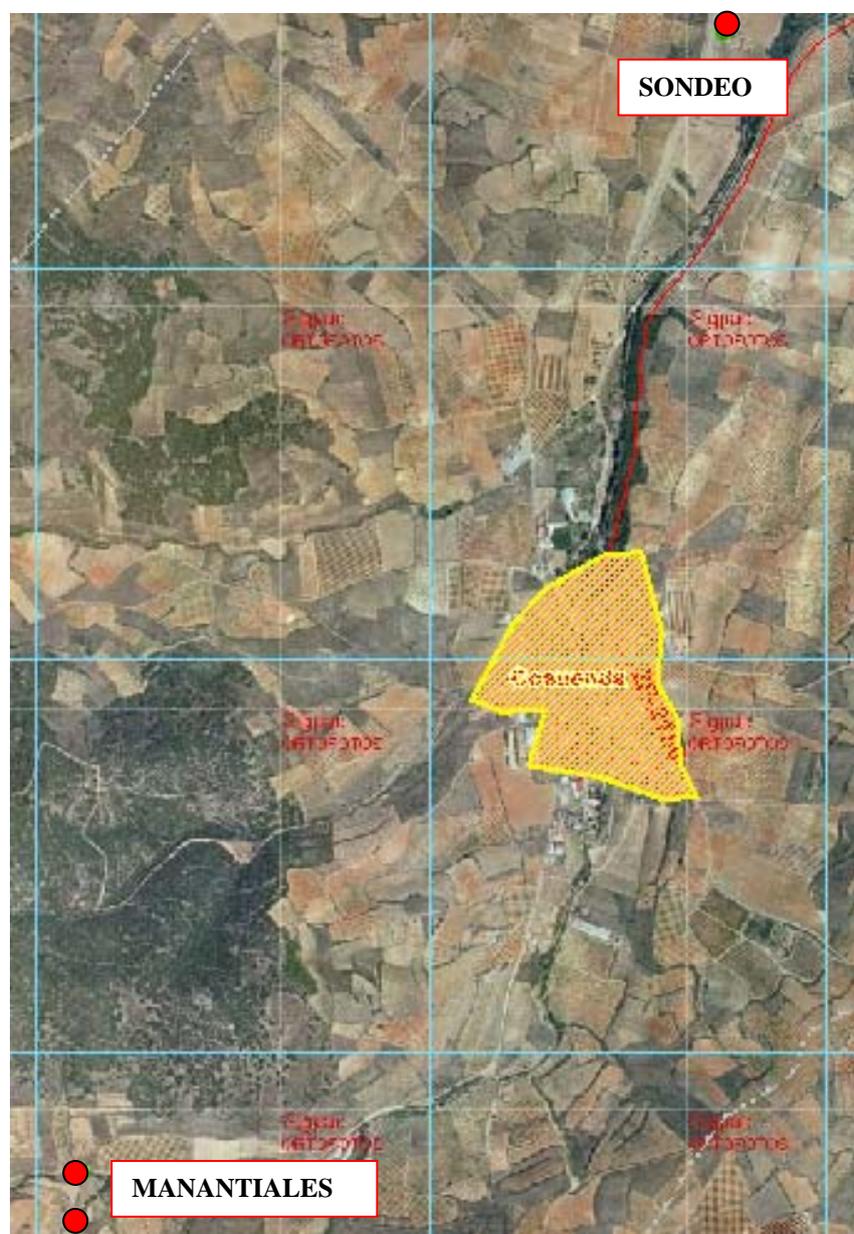
(2) Se incluye este parámetro para cumplir los requisitos ecológicos de determinados medios.

(*) En lagos poco profundos de lenta renovación.

(**) Salvo que no existan aguas más aptas para el consumo.

Nota: Las cifras entre paréntesis se tomarán como valores indicativos deseables con carácter provisional.

SITUACION Y DATOS DE LAS CAPTACIONES:



Aguas en superficie. Manantiales.

Cosuenda se abastece de dos manantiales, que afloran de los barrancos de la Sierra paleozoica de Algairén, y se recargan por infiltración de agua de lluvia.

Toponimia	X	Y	Z	Código IPA*
Barranco de la Sierra	641.200	4.579.720	680	2616-7-0100
Barranco Los Pozos	640.993	4.579.585	675	2616-7-0053

*Inventario de Puntos de Agua.

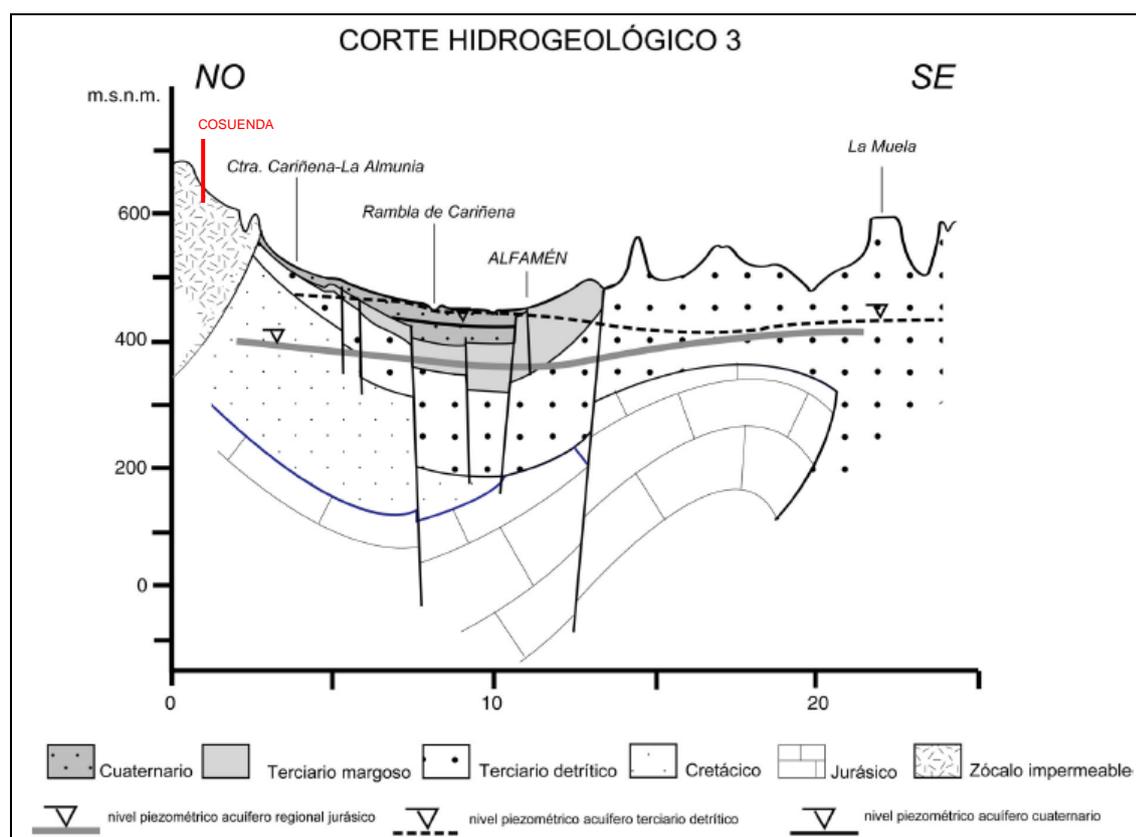
Pertencen a la masa de agua denominada “Ríos Mineralizados de Baja Montaña Mediterránea”. Los análisis utilizados se han efectuado en dos puntos de muestreo, según el Control del Estado de las Masas de Agua Superficiales (CEMAS): El punto Nº 0583 “Grío/ La Almunia de Doña Godina” con muestras tomadas en fecha 08/06/2009 y el punto Nº 0584 “Alpartir” en fecha 07/10/2009.

Aguas subterráneas. Sondeos.

El sondeo denominado “La Rambla” (Z-55-2) tiene la caseta de bombeo a cota 580 m y una profundidad máxima de 240 m. La concesión tiene actualmente un límite de extracción de 5 l/s.

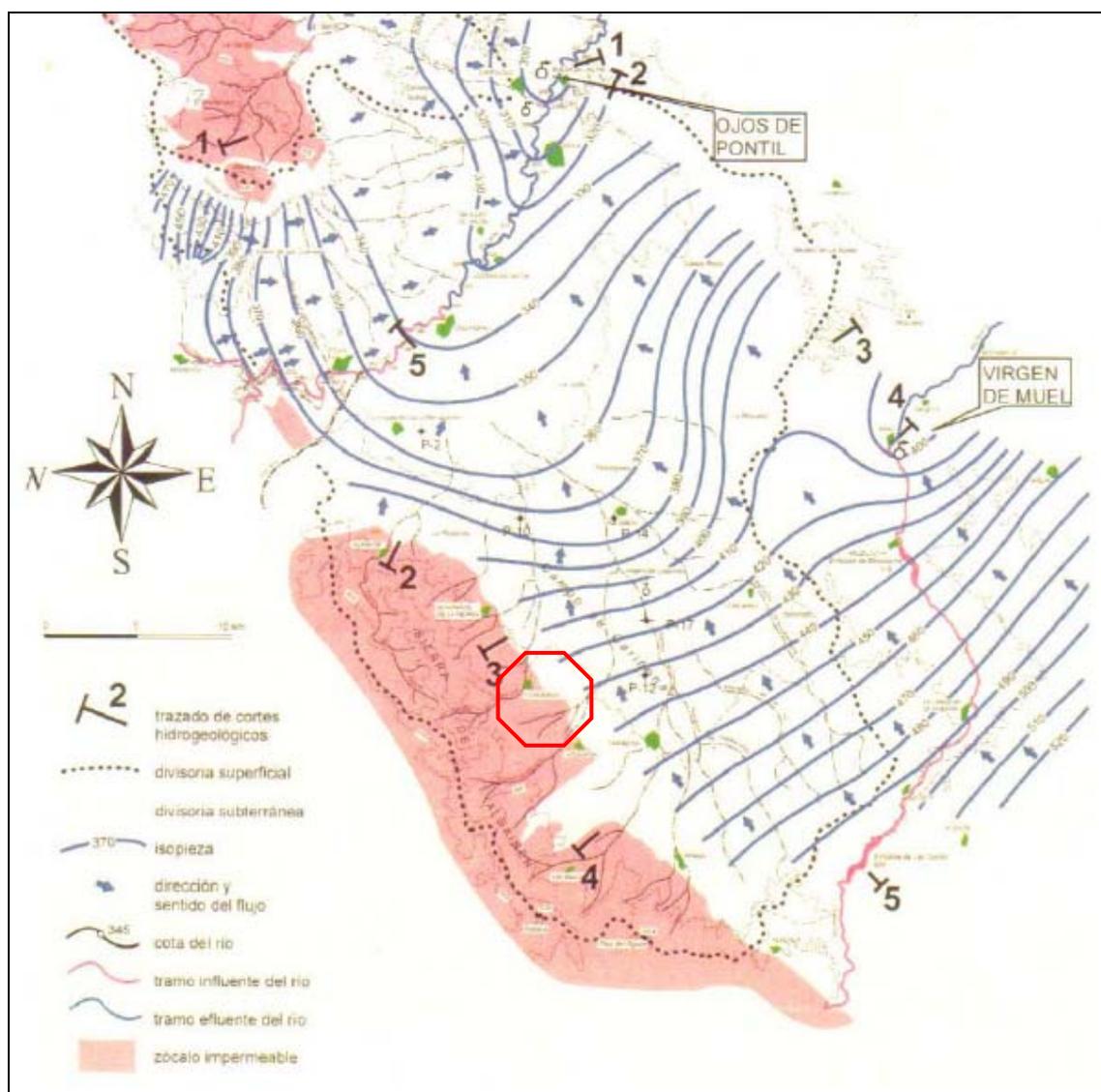
Toponimia	X	Y	Z	Código IPA
La Rambla	642.732	4.582.609	580	2616-7-0055

Pertenece a la masa de agua subterránea denominada “Mioceno de Alfamen”, compuesto por varios acuíferos. El sondeo toma el agua del denominado “Carbonatado Jurásico”, situado en un horizonte inferior, a unos 250 m de profundidad.



Corresponde con la Imagen 3 mostrada en el Anejo Nº 3 “Geología y Geotecnia”.

La recarga de este acuífero se produce principalmente por infiltración de los barrancos de la Sierra de Algairén perteneciente a la masa de agua denominada “Sierras paleozoicas de La Virgen y Vicort”.



Mapa de isopiezas del Acuífero Jurásico y localización de Cosuenda.

Los análisis de esta masa se efectúan, según la CHE, en los siguientes puntos:

Toponimia	Fecha muestreo	Municipio	Código IPA
Pozo Nº 3. Ctra Alpartir	26/10/2009	La Almunia	2616-2-0247
Toma 2 Expediente, Rutal	25/11/2009	Alfamen	2616-4-0013
Cuesta Valdegarzón (Po:15, Pa:3) Sondeo viejo	25/11/2009	Almonacid de la Sierra	2616-7-0051
P-4 La Majuela. Barranco de Valdemorao.	30/09/2009	Cariñena	2616-8-0099

Dando como resultado las analíticas mostradas en el apartado siguiente.

ANALITICAS:

Unidad	Parámetro	AGUAS SUBTERRANEAS				AGUAS SUPERFICIALES	
		ALFAMEN	ALMONACID	LA ALMUNIA	CARINENA	LA ALMUNIA	ALPARTIR
-	pH	7.1	6.5	7.3	7.0	8,5	7,4
Escala Pt	Color					2	2
mg/l	Sólidos en suspensión					<2	3
°C	Temperatura	18.0	14.3	19.0	17.3	19	17.2
µS/cm	Conductividad a 20°C	499	277	1184	524	503	371
mg/l NO ₃	Nitratos	45.8	11.0	38.7	25.4	1.9	4.1
mg/l F	Fluoruros	0.19	<0.10	<0.10	0.25	0,151	0,113
mg/l Fe	Hierro disuelto	0.050	2.07	0.031	0.042	0,012	0,74
mg/l Mn	Manganeso	0.0011	0.0243	0.0007	0.0014	0,005	0,094
mg/l Cu	Cobre	<0.0020	0.0041	<0.0020	<0.0020	<0,002	<0,002
mg/l Zn	Zinc					0,006	0,007
mg/l B	Boro	0.021	0.008	0.023	0.019	0,011	<0,01
mg/l As	Arsénico	0.00073	0.00024	0.00081	0.00048	<0,002	0,003
mg/l Cd	Cadmio	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0,001	<0,001
mg/l Cr	Cromo total	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0,002	<0,002
mg/l Pb	Plomo	<0.0005	0.0056	<0.0005	<0.0005	<0,002	<0,002
mg/l Se	Selenio	0.00072	0.00023	0.00064	0.00070	<0,001	<0,001
mg/l Hg	Mercurio	<0.00007	<0.00007	<0.00007	<0.00007	<0,0002	<0,0002
mg/l Ba	Bario					0,095	0,11
mg/l CN	Cianuros	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0,005	<0,005
mf/l SO ₄	Sulfatos	39.5	11.2	291	21.8	90,2	23,9
mg/l Cl	Cloruros	30.9	<7.0	131	40.8	17,4	8,7
mg/l lauril-sulfato	Detergentes						
mg/l P ₂ O ₅	Fosfatos					<0,1	0,13
mg/l C ₆ H ₅ OH	Fenoles					-	<0,01
mg/l	Hidrocarburos disueltos o emulsionados					<0,05	<0,05
mg/l	Carburos aromáticos policíclicos					0,00006	0,00006
mg/l	Plaguicidas totales	0.000076	-	0.000157	-	0,000095	0,000095
mg/l O ₂	DQO					<10	<10
% satur	Oxígeno disuelto	92	83	97	112	123,8	69,4
mg/l O ₂	DBO5	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<5	<5
mg/l N	Nitrógeno Kjeldahl					<1,0	<1,0
mg/l NH ₄	Amoniaco	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0,1	<0,1
mg/l SEC	Sustancias extraíble con cloroformo						
100 ml	Coliformes totales 37°C					60	140
100 ml	Coliformes fecales					41	54
100 ml	Estreptococos fecales					14	300
	Ausencia de Salmonella					SI	SI

eyenda:

- **Celdas Blancas:** No hay datos.
- **Celdas Verdes:** Cumplen condicionantes para tratamiento de tipo A1.
- **Celdas Naranjas:** Debería aplicarse el tratamiento de tipo A2, pero los valores de control son orientativos.
- **Celdas Amarillas:** Debería aplicarse el tratamiento de tipo A2.
- **Celdas Rojas:** Debe aplicarse el tratamiento de tipo A3.

Los valores anómalos, según la normativa aplicada, son las altas concentraciones de hierro en Almonacid de la Cuba, debido a una contaminación puntual, o la alta concentración de sulfatos en La Almunia, procedentes de la actividad agrícola de la zona.

Según el informe de situación de 2009 del CEMAS, el estado general de la masa Mioceno de Alfamen es bueno, aunque se encuentra en riesgo de contaminación difusa por nitratos debido a la actividad agrícola existente en la zona

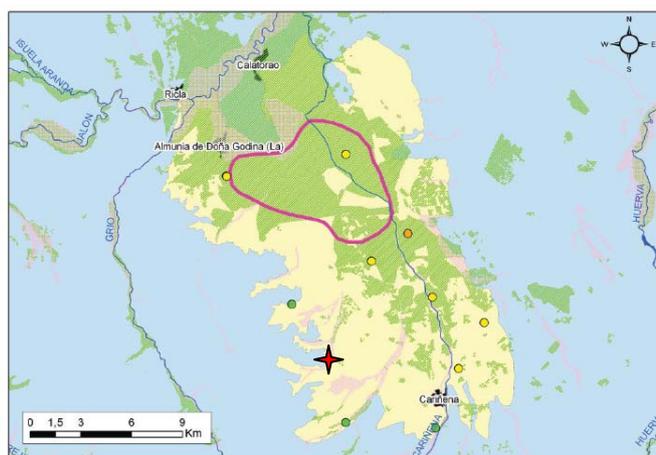
con cultivo intensivo de regadío prácticamente en su mayoría a través de aguas subterráneas.

Masa de agua subterránea	077 - MIOCENO DE ALFAMEN
Contaminación puntual	NO
Contaminación difusa	SI Esta masa tiene definida una zona afectada por NO ₃ ⁻ de origen agrario.
Valores umbral	Cloruros: 130-250 mg/l Sulfatos: 350 mg/l
Evaluación del estado actual	BUEN ESTADO Contaminación difusa: Un punto situado fuera de la zona afectada presenta concentraciones superiores a 40 mg/l de nitratos. La superficie afectada no se considera significativa en relación a la superficie total de la masa de agua (< 20%) Incumplimientos en abastecimientos: Se han detectado incumplimientos por hierro y plaguicidas en tres abastecimientos.

Según la RNIT (Red de Control de Nitratos), esta alta concentración de nitratos se produce en zona enmarcada en rojo de la imagen inferior, situada entre La Almunia y Alfamen.

CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE NO₃⁻ DURANTE EL AÑO 2009 EN LOS PUNTOS DE CONTROL DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA "MIOCENO DE ALFAMÉN".

DATOS CHE	DATOS CCAA	límite CCAA
● < 25 mg/l	■ < 25 mg/l	Zona afectada NO3 2004-2007
● 25 - 40 mg/l	■ 25 - 40 mg/l	Aluvial
● 40 - 50 mg/l	■ 40 - 50 mg/l	Zona de regadío
● > 50 mg/l	■ > 50 mg/l	masa de agua subterránea



CONCLUSIÓN:

Cosuenda se encuentra a las faldas de la Sierra de Algairén, donde las infiltraciones de agua de lluvia recargan las aguas superficiales de los manantiales y el acuífero Carbonatado Jurásico. Están muy poco contaminadas por que la actividad agrícola no es muy intensa.

De los resultados analíticos se desprende que en general basta con realizar una potabilización de tipo A1, compuesta por una decantación simple (que se puede efectuar en el depósito) y un tratamiento de cloración, para cumplir con los condicionantes impuestos por la normativa vigente.



ANEJO N° 6

ESTUDIO DE LAS NECESIDADES

DATOS OBTENIDOS SOBRE EL TERRENO:

En la primera visita efectuada en Marzo de 2010 el depósito regulador solo se abastecía de los manantiales y se encontraba totalmente lleno. La válvula flotador estaba estropeada por lo que la mayor parte de agua aportada por los manantiales era desechada por el sobrero. Se realizó el aforo del caudal aportado por los manantiales y se estimó en unos 4 l/s.

Accionando el sistema de boyas para poner en marcha el bombeo de “La Rambla” se estimó, por inaccesibilidad del tubo, que el caudal aportado por la bomba era incluso sensiblemente mayor que el aportado por los manantiales. Se estimó en 5 l/s, coincidente con la máxima dotación autorizada por la CHE.



En la segunda visita efectuada a mediados de Agosto de 2010, el depósito regulador se encontraba a la cota en la que las boyas hacen arrancar el bombeo de “La Rambla”. El aporte de la conducción de los manantiales era prácticamente nulo, sin embargo, el caudal proporcionado por el bombeo parecía similar al estimado en la primera visita.

Según el alguacil del municipio y encargado de las aguas, se disparan con frecuencia los magneto-térmicos de protección del cuadro de maniobra, dejando la bomba sin servicio.

Según detalles de albaranes de reparación conseguidos en el Ayuntamiento, la bomba es sumergida de tipo radial de la marca Caprari (E6R40/33), con un motor, también sumergido (MH625), y tiene una potencia de 18.5 Kw. Sus características se detallan al final del anejo.

Acudiendo a la Encuesta de Infraestructuras y Equipamiento Local 2010 (EIEL'10) de la Diputación Provincial de Zaragoza, se supo que la red data de los años 60 y en sus orígenes era ramificada de fibrocemento (FC) con diámetros que varían entre el 60 mm y 100 mm.

Actualmente tiene 3500 metros de longitud y sólo 500 m. han sido renovados. Las nuevas actuaciones han hecho que algunos tramos sean anillos, y que, por sus prestaciones, el material empleado haya sido el polietileno.

SUFICIENCIA DEL SISTEMA.

La suficiencia del sistema de abastecimiento se ha basado en la de tres puntos:

- **Balance de caudales.** Estimado el caudal demandado, se compara con el caudal que proporcionan las captaciones.
- **Capacidad de almacenamiento.** El depósito debe tener una capacidad suficiente como para poder abastecer a la población, en la hipótesis más restrictiva, sin aporte externo de agua, durante el tiempo suficiente para reparar una avería severa y manteniendo un volumen de reserva para usarlo en caso de incendio.
- **Red de distribución de agua.** Se estudia la posibilidad de que los problemas de suministro se deban a un mal estado de la red, por diámetros insuficientes, mala planificación, fugas u obsolescencia.

HIPOTESIS INICIALES.

Para ver las necesidades de abastecimiento del núcleo, se ha consultado el Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro 2010-2015 que recomienda una dotación por habitante y día de 250 litros. Como la Actividad industrial y comercial del municipio es baja, no se considera oportuno aumentar esta dotación.

Dadas las características de la población rural de Aragón, es difícil que Cosuenda aumente significativamente de población en los próximos años, por lo que estudiar las necesidades de abastecimiento de la población a un horizonte vista de 25 ó 50 años, no tiene sentido.

Para determinar la población habitual y estacional, se ha consultado la ficha sobre Cosuenda del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) de la que se ha extraído que existen 168 viviendas de primera residencia y 66 de segunda residencia,

que se concentran en el núcleo del pueblo tradicional, con una población censada de 391 habitantes y una población estacional estimada en 850 habitantes.

Según los datos de la CHE, los manantiales de los Barrancos de la Sierra (Cod. IPA: 2616-7-0100) y de Los Pozos (Cod. IPA: 2616-7-0053) no tienen un caudal constante ya que dependen del aporte por infiltración de agua de lluvia de la Sierra de Algairen. El sondeo de La Rambla (Cod. IPA: 2616-7-0055), tiene un aforo máximo permitido de 5 l/s en caudal continuo.

La hipótesis utilizada para el cálculo del balance de caudales y la capacidad de almacenamiento, está basado en el peor de los escenarios, que la población sea la máxima estacional y que los manantiales no aporten nada de caudal, abasteciéndose sólo del sondeo.

En el estudio de la red de distribución de agua, se ha simplificado la red estableciendo nudos de consumo cuya dotación está cuantificada por viviendas, y se han utilizando las siguientes hipótesis:

- Hipótesis "Pob. Normal": Es la situación normal y habitual de consumo; 391 habitantes censados en las 168 viviendas primarias: 0.0067 l/s de consumo por vivienda, con un consumo global de 1.13 l/s.
- Hipótesis "Pob. Máxima": Simula la situación crítica en la que están ocupadas 234 viviendas (168 principales + 66 secundarias). Este aumento de la ocupación se produce en el centro de la población, ya que los arrabales están destinados básicamente a naves agrícolas almacenes y diseminado establecido. Distribuidos los 850 habitantes estimados en las viviendas referidas hace un total de 0.0105 l/s de consumo por vivienda, 2.46 l/s para todo el núcleo.

Se han postulado dos hipótesis más basándose en las anteriores, que aumentan el consumo en un factor punta de 2.6, y que simula las situaciones de consumo simultáneo de las horas críticas. Nos informarán del comportamiento de la red en las situaciones transitorias de estrés de la instalación. No se puede dimensionar la red en función de ellas, pero conviene modelizar su funcionamiento para prever problemas de presión, golpe de ariete o excesiva velocidad en las conducciones.

BALANCE DE CAUDALES.

El caudal medio diario de consumo en la hipótesis planteada, la crítica, tiene un valor de:

$$(1) Q_{CONSUMO} = 850 \text{ hab} \cdot \frac{250 \text{ l}}{\text{hab} \cdot \text{día}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} = 213 \text{ m}^3 / \text{día}$$

Mientras que el bombeo puede proporcionar diariamente un caudal máximo de:

$$(2) Q_{BOMBEO} = 5 \text{ l/s} = 18 \text{ m}^3/\text{h} = 432 \text{ m}^3/\text{día}$$

El bombeo es capaz de suministrar el caudal suficiente para abastecer al núcleo en la hipótesis planteada, pero debe estar en funcionamiento una media de:

$$(3) T_{USO} = \frac{213 \text{ m}^3/\text{día}}{5 \text{ l/s}} = \frac{213 \text{ m}^3/\text{día}}{18 \text{ m}^3/\text{h}} \cong 12 \text{ h/día}$$

Dado que no es aconsejable que la bomba este trabajando más de ocho horas diarias seguidas para no reducir su vida útil, ni que se disparen continuamente los sistemas de protección eléctrica, se debe actuar sobre este elemento, bien instalando otra bomba alternativa o bien instrumentalizando paradas de la bomba obligatorias.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO.

La capacidad de almacenamiento debe depender de la forma en la que se realiza el consumo diario, de la previsión de reparación de alguna avería y de la necesidad de disponer de una reserva de agua en caso de incendio, según las cuales, se estiman las capacidades de Regulación, Media y Máxima.

Volumen de regulación. Se define como la necesaria para almacenar al agua sobrante cuando el caudal de consumo sea menor que el de abastecimiento y aportar esta diferencia en caso contrario. Es la mínima capacidad que debe tener el depósito.

Dado que el consumo de agua a lo largo del día no es constante, si no que depende del horario, es necesario saber el caudal horario medio y máximo.

El caudal medio horario de consumo se obtiene de la expresión (1) y tiene un valor de:

$$(4) Q_{med} = \frac{213 \text{ m}^3/\text{día}}{24 \text{ h/día}} = 8.9 \text{ m}^3/\text{h}$$

El valor máximo horario de caudal consumido¹ viene dado por la expresión empírica:

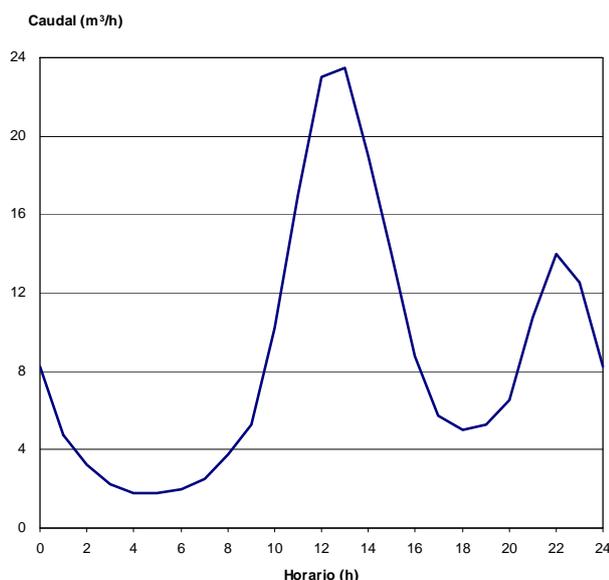
$$(5) Q_{max} = Q_{med} \cdot \left(1.15 + \frac{2.575}{\sqrt[4]{Q_{med}}}\right) = 23.45 \text{ m}^3/\text{h}$$

La relación entre ambos es lo que se conoce como el “factor punta”;

¹ Según el Instituto Tecnológico de Canarias en su publicación gratuita “Guía sobre tratamientos de aguas residuales urbanas para pequeños núcleos de población” (2006)

$$(6) F_p = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{med}}} = \frac{23.45 \text{ m}^3/\text{h}}{8.9 \text{ m}^3/\text{h}} = 2.64$$

En la siguiente gráfica se puede ver la distribución del consumo horario para un factor punta de 2.6 y un caudal medio de 200 m³/día (8.3 m³/h).

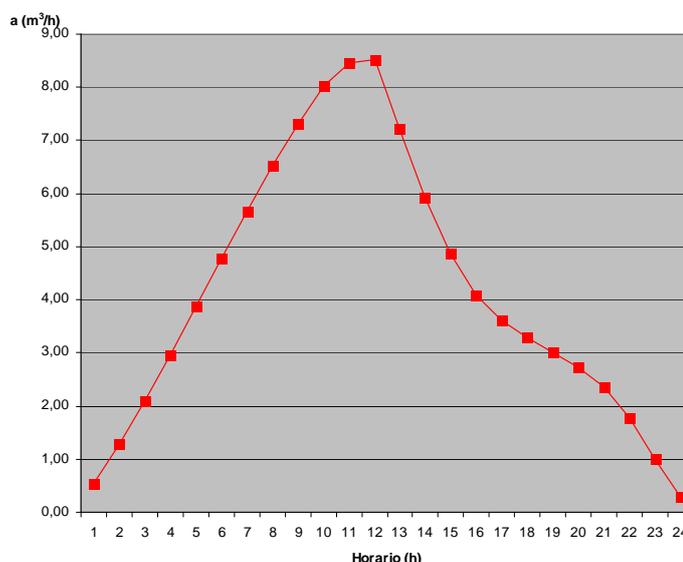


Se puede apreciar como el consumo está por encima de la media en las horas centrales del día y al final de la jornada, coincidiendo con el mayor uso doméstico, mientras que el resto de las horas del día es al revés.

Estudiando el volumen del depósito en función de las aportaciones y de los consumos de la gráfica anterior, obtendremos la reserva que se debe disponer.

La peor de las situaciones es que el bombeo esté trabajando de continuo el tiempo calculado en (3), y es la que adoptaremos. Si el bombeo se produce en dos periodos más o menos iguales y equidistantes en el tiempo, el volumen de reserva necesario puede verse reducido a la mitad.

La gráfica del volumen del depósito está en función del caudal de aportación del bombeo, $a = 18 \text{ m}^3/\text{h}$.



Así pues la capacidad mínima o de regulación debe ser al menos 9-a, es decir: **162 m³**.

Volumen medio. Basada en la capacidad mínima, se tiene en cuenta además, el tiempo necesario para la reparación de una rotura en la conducción o un fallo en el bombeo.

Según las recomendaciones del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, la mínima capacidad adicional que prevea posibles averías que afecten al suministro de agua al depósito debe ser de un 25 % del volumen de consumo diario del núcleo.

Recomienda que, en poblaciones pequeñas, este suplemento se eleve al 100%, permitiendo así disponer de 24 horas para la reparación de la avería, y que el depósito disponga de dos senos de agua, para uso alternativo en caso de avería o trabajos de mantenimiento.

Adoptando esta recomendación, el volumen medio necesario deber estar en consonancia con el caudal de consumo diario calculado en (1): **213 m³**.

Volumen máximo. Basada en la capacidad media, se tiene en cuenta además, el volumen de reserva en caso de incendio.

El volumen de agua de reserva en caso de incendio² nunca debe ser inferior a 60 m³. En redes de distribución de agua pequeñas, donde los edificios son poco elevados, de estructura incombustible y edificación cerrada en torno a calles importantes, se admite una reserva de incendios de 120 m³.

El incremento de la capacidad media del depósito por este condicionante debe ser de **120 m³**.

² Según los autores Bernis y F.J. Galán.

Así pues, el volumen máximo de almacenamiento que debe disponer el núcleo urbano es de:

$$(7) V_{MAX} = 162m^3 + 213m^3 + 120m^3 = 495m^3$$

Resultando insuficiente la capacidad máxima de almacenamiento actual, 300 m³.

Dimensionamiento de la entrada y salida del depósito. La conducción de entrada al depósito se dimensiona para un caudal medio, mientras que la conducción de salida debe hacerse con el valor del caudal punta.

En la hipótesis más desfavorable, el caudal medio es de 213 m³/día, o lo que es lo mismo, 0,00247 m³/s. Así, dimensionando la conducción de entrada al depósito, para una velocidad máxima de 1 m/s:

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot \phi^2 \cdot v \Rightarrow \phi = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00247}{1 \cdot \pi}} = 0,056m$$

Que transformado en un diámetro comercial, con una tubería de $\phi = 75$ de PE 100 (PEAD) de 10 atm. de presión nominal y 6,8 mm. de espesor de paredes valdría. Se adopta $\emptyset 90$.

El caudal punta es de 23,45 m³/h, o lo que es lo mismo, 0,00651 m³/s. Así, dimensionando la conducción de salida para una velocidad máxima de 1 m/s:

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot \phi^2 \cdot v \Rightarrow \phi = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00651}{1 \cdot \pi}} = 0,091m$$

Que transformado en un diámetro comercial sería $\phi = 110$ de PVC orientado azul de 10 atm. de presión nominal.

RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA.

Para estudiar el comportamiento de la red de distribución de agua se ha modelizado a partir de los datos reales.

Valores límite: Los valores límite de servicio han sido: Presión mínima de 20 m.c.a. (2 atm.); presión máxima de 50 m.c.a. (5 atm.); valor mínimo de la velocidad en los tramos, 0,5 m/s, por debajo del cual se produce sedimentación; y valor máximo 1 m/s, para evitar ruidos, desgastes y grandes pérdidas de carga.

Formulación: La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White. En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando f_l o f_t

según sea necesario para calcular la caída de presión. Se utiliza como umbral de turbulencia un nº de Reynolds igual a 2500.

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot \emptyset^5}; \quad \text{Re} = \frac{v \cdot \emptyset}{\nu_s}; \quad f_l = \frac{64}{\text{Re}}; \quad \frac{1}{f_t^{1/2}} = -2 \cdot \log \left(\frac{K}{3.7 \cdot \emptyset} + \frac{2.51}{\text{Re} \cdot f_t^{1/2}} \right)$$

Donde:

h = Pérdida de altura de presión en m.c.a.

f = Factor de fricción.

L = Longitud resistente en m.

Q = Caudal en m³/s.

g = La gravedad.

∅ = Diámetro de la conducción en m.

Re = Número de Reynolds.

v = Velocidad del fluido en m/s.

ν_s = Viscosidad cinemática del fluido en m²/s.

f_l = Factor de fricción en régimen laminar (Re < 2500).

f_t = Factor de fricción en régimen turbulento (Re ≥ 2500).

K = Rugosidad absoluta de la conducción en m.

Análisis de resultados: Sobre los datos actuales obtenidos de la EIEL'10, (plano Nº 1 del anexo) se ha modelizado la red (plano Nº 2) y analizando con el citado programa, las diferentes combinaciones y situaciones, se han obtenido una serie de resultados que se aportan al final de anejo.

Revisando los resultados se observa que hay puntos de la red que ya en la hipótesis de consumo normal no cumple con los mínimos de presión establecidos y, evidentemente, La situación se complica cuando aumenta la demanda de agua.

Nudo	H. Normal	H. Normal + Fp	H. Máxima	H. Máxima + Fp
NC 28	17,93	17,61	17,72	16,48
NC 29	20,93	20,61	20,72	19,48
NC 30	19,93	19,61	19,72	18,48

Debido a la baja velocidad del agua por las tuberías (en muchos tramos por debajo de 0,5 m/s), se deben estar produciendo fenómenos de sedimentación en la red de fibrocemento (hecho comprobado en los tramos reparados) por lo que sería conveniente ir sustituyendo paulatinamente este material por otro, como el polietileno o el PVC, donde la sedimentación no se cementa con la tubería.

Dado que el principal problema de la red es la baja presión de servicio, no sirve de nada aumentar el diámetro de las tuberías ya que sólo se conseguiría llevar más caudal, pero no aumentar la presión. Las posibles soluciones son:

- Instalar un grupo de presión en la red general. Requiere construir un pequeño depósito desde el cual bombear; necesita un mantenimiento continuo y supone un constante gasto de energía.
- Abastecer a los puntos de la red donde no hay suficiente presión desde un depósito de cola cercano a ellos que minimice las pérdidas de carga, pero su llenado es pasivo y son difíciles de controlar.
- Abastecer a la población desde el nuevo depósito y situar este a una cota lo suficientemente alta para que pueda dar presión suficiente. En este sentido, el tanteo realizado con la combinación más desfavorable, rebelan que la cota que debería tener la base del depósito debería ser 630 metros de altitud. Como en los alrededores de la población no se encuentran emplazamientos con esa cota, el depósito debería ser elevado. La construcción de una instalación así, reduce la capacidad del depósito y aumenta el coste, debido al aumento de la complejidad de la estructura. Además supondría un cambio de la bomba actualmente instalada en el sondeo.
- Emplazar el nuevo depósito a la mayor cota posible, y que alimente la red por un punto cercano a la zona con más carencia de presión, el sector Oeste. Analizada esta situación se observa, por el signo del balance de caudales demandados desde los depósitos, que el agua que se suministra en el sector Oeste desde el nuevo depósito (SG2), termina por revocar a través de la red de distribución del sector Este al antiguo depósito (SG1), y no termina de proporcionar la presión mínima establecida.

Para evitar esta eventualidad, se debe sectorizar las dos zonas de forma que su abastecimiento pueda ser, llegado el caso, independiente. Estudiando la red, se observa que puede llegar a ser factible sin mucho coste, con la instalación de una llave de corte entre los nudos de transición N15 y N21.

En el programa de cálculo, se evalúa el porcentaje de apertura de la llave para conseguir la presión mínima en los nudos con problemas. A la vista de los resultados, se observa que la válvula debe estar cerrada en más de un 50 % para que el agua del depósito superior no se trasvase a través de la red al inferior, y la presión en la zona Oeste llegue a ser la adecuada.

No obstante, ni siquiera con la válvula cerrada, se puede alcanzar el mínimo de presión en el nudo de consumo NC28 durante el periodo de tiempo en el que sobreviene el factor punta en la combinación de población máxima, aunque se aproxima mucho a él.

CONCLUSIÓN.

Con la hipótesis planteada, el **balance de caudales** es suficiente pero, la bomba sumergida instalada trabaja de media 12 horas (ver expresión 3), llegando a estar en funcionamiento hasta 16 horas, en función de cuando recibe la orden de marcha/parada de las sondas piezométricas de nivel del depósito.

Si se modifica la posición de la sonda y se deja muy alta, la bomba sufrirá muchos ciclos de marcha/parada, generando numerosos golpes de ariete y reduciendo la vida útil de la válvula de retención que lleva incorporada.

Si se sitúa muy baja, la bomba debe estar en funcionamiento durante mucho tiempo produciendo problemas de sobrecalentamiento de la instalación, como ya está sucediendo.

La instalación de una nueva bomba para que funcionen alternativamente, requiere la sustitución de la bomba sumergida actual por dos de tipo multicelular en superficie, y un posible aumento en la potencia contratada, estando la instalación sobredimensionada para los periodos de bajo consumo:

$$(8) Q_{Normal}(391hab) \cong 98 m^3 / dia \rightarrow T_{Bombeo} \cong 5.5 h / dia$$

Así pues, parece que lo más lógico es disponer en el cuadro de maniobra y control de la bomba de un reloj que pare la instalación para proporcionar la recuperación de la bomba, aunque las sondas demanden más caudal.

La **capacidad de almacenamiento** actual es insuficiente. El municipio dispone de un depósito con una capacidad de 300 m³ y necesita entorno a 500 m³ (expresión 7).

Dado que el actual depósito esta en uso y las deficiencias detectadas en él no comprometen la capacidad de resistencia estructural, podría seguir utilizándose, necesitándose sólo un nuevo depósito de 300 m³. Así se reduciría el coste de la ejecución y el impacto ambiental de un depósito de 500 ó 600 m³ de vaso partido, y en caso de que el actual tuviera que ser definitivamente desechado, permitiría el abastecimiento a la población desde el nuevo mientras se toman las medidas necesarias para paliar la situación.

La **red de distribución de agua** está obsoleta y conviene cambiarla gradualmente en función de la disponibilidad económica del consistorio. La baja velocidad del agua hace que el material que la conforma, fibrocemento, favorezca la formación de incrustaciones que disminuyen el diámetro de la conducción y aumentan la pérdida de carga. Se sugiere que el nuevo material sea plástico; polietileno o PVC.

Para paliar el problema de falta de presión en los puntos señalados se debe: Situar el nuevo depósito a la mayor cota posible, suministrar agua desde allí a otro punto de la red y sectorizar ésta.

SOLUCIÓN ADOPTADA.

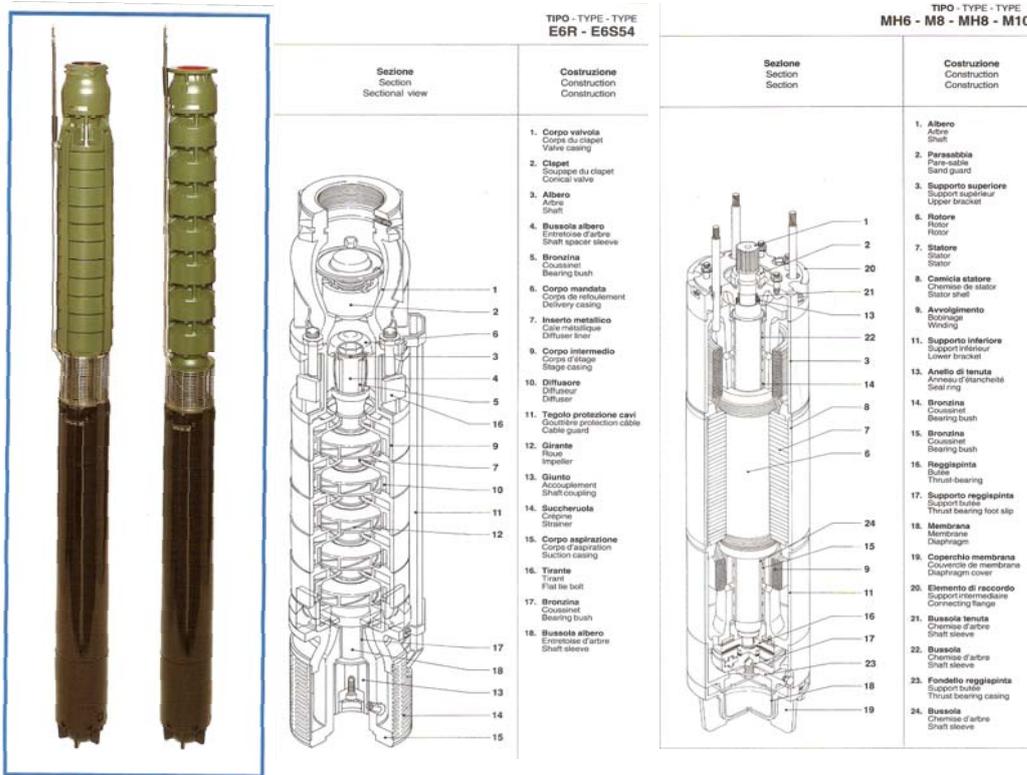
- Hay deficiencias en las actuales instalaciones que deben ser reparadas para poder seguir haciendo uso de ellas, como las válvulas de flotador.
- Habilitar tiempos de parada en el sistema actual de bombeo para que esté 6 horas en funcionamiento y otras tantas en parada de refrigeración. Esto se debe realizar en el cuadro de maniobra y control del bombeo adaptándolo, mediante un reloj temporizador, al actual sistema de marcha/parada que comandan las sondas piezométricas del actual depósito.
- Construir un nuevo depósito con una capacidad de 300 m³ que consiga aumentar la capacidad de abastecimiento actual para dar servicio a la máxima población prevista, disponiendo de un margen que permita regular el tiempo de marcha/parada del bombeo, y tener la capacidad de sustituir al actual depósito, en previsión de que este deje de ser operativo. Los dos depósitos deben conectarse de forma que puedan dar un uso combinado.
- Conectar el nuevo depósito con la red de distribución en la confluencia del Camino de Almonacid y la calle Pilar Bayona con una tubería de PVC orientado de diámetro 90 que aprovecha el trazado de la nueva red de desagüe del depósito.
- Dividir la red en dos sectores mediante la instalación de una válvula de corte de diámetro 70 mm. cerrada, como mínimo, a la mitad.
- Se recomienda ir acometiendo de forma gradual la renovación de la red de distribución con intención de mallarla, y aumentar diámetros.



ANEXOS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA BOMBA SUMERGIDA.

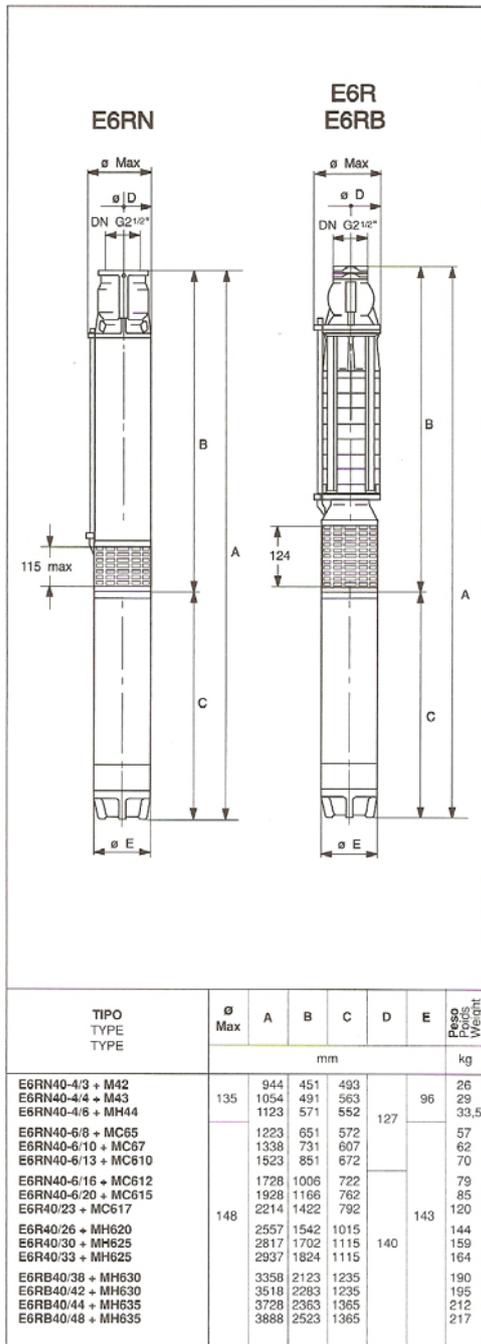


Caratteristiche di funzionamento 2 Poli/50Hz
Caractéristiques de fonctionnement 2 Pôles/50Hz
Operating data 2 Pole/50Hz

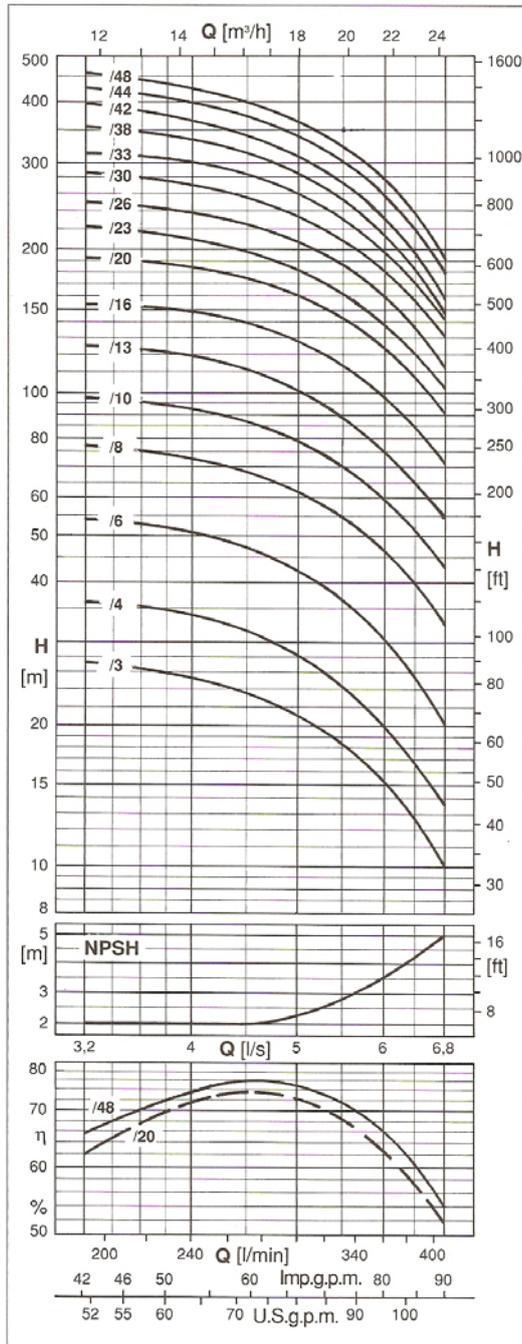
TIPO TYPE TYPE	Potenza motore Puisissance moteur Motor power		Installazione orizzontale Horizontal installation	Valvola di ritengo Check valve	PORTATA - DEBIT - CAPACITY l/s U/min m ³ /h												
	kW	HP			0	3,2	3,5	4	4,5	5	5,2	5,5	5,8	6	6,2	6,5	6,8
					0	192	210	240	270	300	312	330	348	360	372	390	408
					0	11,5	12,6	14,4	16,2	18	18,7	19,8	20,9	21,6	22,3	23,4	24,5
					PREVALENZA TOTALE - HAUTEUR MANOMETRIQUE TOTALE - TOTAL MONOMETRIC HEADm												
E6RN40-4/3 + M42	1,5	2	si oui yes	2 1/2" Gas	32	27,5	26,5	25	23,5	21	20	18	16,5	15	14	12	10
E6RN40-4/4 + M43	2,2	3			42,5	36,5	35,5	34	31,5	28	26,5	24	22	20	18,5	16	13,5
E6RN40-4/6 + MH44	3	4			63	54	53	50	46,5	42	40	35,5	33,5	30,5	28	24	20
E6RN40-6/8 + MC65	4	5,5	no non no	2 1/2" Gas	87	77	76	73	68	62	59	55	50	43	43	38	33
E6RN40-6/10 + MC67	5,5	7,5			109	97	96	92	86	78	75	70	64	60	56	50	43
E6RN40-6/13 + MC610	7,5	10			139	124	122	119	111	100	95	88	81	75	70	63	54
E6RN40-6/16 + MC612	9,2	12,5	no non no	2 1/2" Gas	173	153	152	148	139	126	121	113	104	97	90	80	71
E6RN40-6/20 + MC615	11	15			216	192	190	183	172	157	151	141	130	123	114	102	90
E6R40/23 + MC617	13	17,5			249	222	218	209	196	180	172	160	147	138	130	115	102
E6R40/26 + MH630	15	20	no non no	2 1/2" Gas	282	250	246	238	224	207	199	185	170	160	149	132	112
E6R40/30 + MH625	18,5	25			318	285	280	269	252	232	222	208	190	180	168	150	130
E6R40/33 + MH625	18,5	25			353	313	309	300	281	257	245	227	209	195	82	162	143
E6RB40/38 + MH630	22	30	no non no	2 1/2" Gas	407	360	350	335	311	280	270	250	239	214	195	160	145
E6RB40/42 + MH630	22	30			450	395	385	365	340	307	294	270	245	230	211	186	156
E6RB40/44 + MH635	26	35			473	420	411	395	371	338	324	301	275	256	238	209	178
E6RB40/48 + MH635	26	35			514	454	445	424	396	362	347	322	295	275	254	236	190
NPSH m					2	2	2	2,1	2,2	2,5	2,8	3,3	3,6	4	4,4	5	

* NB. Senza valvola di ritengo. - * NB. Sans clapet de retenue. - * NB. Supplied without check valve.

Dimensioni di ingombro e pesi
Dimensions d'encombrement et poids
Overall dimensions and weight



Caratteristiche di funzionamento 2 Poli/50Hz
Caractéristiques de fonctionnement 2 Pôles/50Hz
Performances curves 2 Pole/50Hz





ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN.

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED HIDRÁULICA

- Título: Estado actual de la red de distribución
- Población: Cosuenda
- Viscosidad del fluido: $1.15000000 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- N° de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pob.	Hipótesis Pob.
Pob. Normal	1.00	0.00
Pob. Máxima	0.00	1.00
Pob. Normal + Fp	2.60	0.00
Pob. Max. + Fp	0.00	2.60

3. RESULTADOS

3.1 Listado de nudos

Combinación: Pob. Normal

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
N1	620.00	---	625.99	5.99	
N2	609.00	---	625.95	16.95	
N15	590.00	---	625.94	35.94	
N21	592.00	---	625.93	33.93	
NC1	589.00	0.05	625.94	36.94	Pres. máx.
NC2	593.00	0.05	625.94	32.94	
NC3	603.00	0.06	625.96	22.96	
NC4	600.00	0.06	625.95	25.95	
NC5	599.00	0.03	625.94	26.94	
NC6	601.00	0.07	625.94	24.94	
NC7	599.00	0.01	625.94	26.94	
NC8	591.00	0.04	625.94	34.94	
NC9	590.00	0.04	625.94	35.94	
NC10	590.00	0.02	625.94	35.94	
NC11	590.00	0.04	625.94	35.94	
NC12	592.00	0.07	625.95	33.95	
NC13	595.00	0.08	625.95	30.95	
NC15	603.00	0.01	625.95	22.95	
NC16	602.00	0.01	625.94	23.94	
NC17	597.00	0.02	625.94	28.94	
NC19	589.00	0.04	625.93	36.93	
NC20	592.00	0.03	625.93	33.93	
NC21	595.00	0.04	625.93	30.93	
NC22	591.00	0.04	625.93	34.93	
NC23	591.00	0.04	625.93	34.93	
NC24	594.00	0.04	625.93	31.93	
NC25	590.00	0.03	625.93	35.93	
NC26	593.00	0.02	625.93	32.93	
NC27	600.00	0.02	625.93	25.93	
NC28	608.00	0.02	625.93	17.93	Pres. < 20 m.c.a.
NC29	605.00	0.02	625.93	20.93	
NC30	606.00	0.01	625.93	19.93	Pres. < 20 m.c.a.
NC31	597.00	0.04	625.93	28.93	
NC32	600.00	0.05	625.93	25.93	
NC33	600.00	0.03	625.92	25.92	
SG1	626.00	-1.13	626.00	0.00	

Combinación: Pob. Máxima

Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m.c.a.	m.c.a.	
N1	620.00	---	625.96	5.96	Pres. máx.
N2	609.00	---	625.81	16.81	
N15	590.00	---	625.76	35.76	
N21	592.00	---	625.74	33.74	
NC1	589.00	0.09	625.76	36.76	
NC2	593.00	0.07	625.77	32.77	
NC3	603.00	0.14	625.84	22.84	
NC4	600.00	0.13	625.81	25.81	
NC5	599.00	0.08	625.78	26.78	
NC6	601.00	0.14	625.77	24.77	
NC7	599.00	0.14	625.77	26.77	
NC8	591.00	0.08	625.76	34.76	
NC9	590.00	0.09	625.76	35.76	
NC10	590.00	0.05	625.76	35.76	
NC11	590.00	0.09	625.77	35.77	
NC12	592.00	0.13	625.79	33.79	
NC13	595.00	0.16	625.81	30.81	
NC15	603.00	0.01	625.79	22.79	
NC16	602.00	0.02	625.78	23.78	
NC17	597.00	0.03	625.77	28.77	
NC19	589.00	0.09	625.72	36.72	
NC20	592.00	0.08	625.72	33.72	
NC21	595.00	0.09	625.73	30.73	
NC22	591.00	0.09	625.73	34.73	
NC23	591.00	0.09	625.73	34.73	
NC24	594.00	0.09	625.72	31.72	
NC25	590.00	0.08	625.73	35.73	
NC26	593.00	0.03	625.72	32.72	
NC27	600.00	0.03	625.72	25.72	
NC28	608.00	0.03	625.72	17.72	Pres. < 20 m.c.a.
NC29	605.00	0.03	625.72	20.72	Pres. < 20 m.c.a.
NC30	606.00	0.02	625.72	19.72	
NC31	597.00	0.09	625.72	28.72	
NC32	600.00	0.07	625.72	25.72	
NC33	600.00	0.04	625.72	25.72	
SG1	626.00	-2.46	626.00	0.00	

Combinación: Pob. Normal + Fp

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
N1	620.00	---	625.95	5.95	Pres. máx.
N2	609.00	---	625.74	16.74	
N15	590.00	---	625.67	35.67	
N21	592.00	---	625.65	33.65	
NC1	589.00	0.12	625.67	36.67	
NC2	593.00	0.12	625.68	32.68	
NC3	603.00	0.16	625.78	22.78	
NC4	600.00	0.16	625.74	25.74	
NC5	599.00	0.09	625.70	26.70	
NC6	601.00	0.17	625.69	24.69	
NC7	599.00	0.03	625.69	26.69	
NC8	591.00	0.10	625.67	34.67	
NC9	590.00	0.10	625.67	35.67	
NC10	590.00	0.05	625.67	35.67	
NC11	590.00	0.10	625.68	35.68	
NC12	592.00	0.17	625.71	33.71	
NC13	595.00	0.21	625.73	30.73	
NC15	603.00	0.02	625.71	22.71	
NC16	602.00	0.03	625.70	23.70	
NC17	597.00	0.05	625.69	28.69	
NC19	589.00	0.10	625.62	36.62	
NC20	592.00	0.09	625.62	33.62	
NC21	595.00	0.10	625.62	30.62	
NC22	591.00	0.10	625.63	34.63	
NC23	591.00	0.10	625.63	34.63	
NC24	594.00	0.10	625.62	31.62	
NC25	590.00	0.09	625.62	35.62	
NC26	593.00	0.05	625.61	32.61	
NC27	600.00	0.05	625.61	25.61	
NC28	608.00	0.05	625.61	17.61	Pres. < 20 m.c.a.
NC29	605.00	0.05	625.61	20.61	
NC30	606.00	0.03	625.61	19.61	Pres. < 20 m.c.a.
NC31	597.00	0.10	625.61	28.61	
NC32	600.00	0.12	625.61	25.61	
NC33	600.00	0.07	625.60	25.60	
SG1	626.00	-2.94	626.00	0.00	



Combinación: Pob. Max. + Fp

Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m.c.a.	m.c.a.	
N1	620.00	---	625.78	5.78	
N2	609.00	---	624.94	15.94	
N15	590.00	---	624.67	34.67	
N21	592.00	---	624.60	32.60	
NC1	589.00	0.25	624.67	35.67	Pres. máx.
NC2	593.00	0.19	624.73	31.73	
NC3	603.00	0.35	625.11	22.11	
NC4	600.00	0.33	624.95	24.95	
NC5	599.00	0.22	624.81	25.81	
NC6	601.00	0.35	624.74	23.74	
NC7	599.00	0.36	624.74	25.74	
NC8	591.00	0.22	624.68	33.68	
NC9	590.00	0.25	624.67	34.67	
NC10	590.00	0.14	624.67	34.67	
NC11	590.00	0.25	624.73	34.73	
NC12	592.00	0.33	624.83	32.83	
NC13	595.00	0.41	624.94	29.94	
NC15	603.00	0.03	624.84	21.84	
NC16	602.00	0.05	624.80	22.80	
NC17	597.00	0.08	624.73	27.73	
NC19	589.00	0.25	624.48	35.48	
NC20	592.00	0.22	624.48	32.48	
NC21	595.00	0.25	624.50	29.50	
NC22	591.00	0.25	624.51	33.51	
NC23	591.00	0.25	624.52	33.52	
NC24	594.00	0.25	624.49	30.49	
NC25	590.00	0.22	624.50	34.50	
NC26	593.00	0.08	624.49	31.49	
NC27	600.00	0.08	624.49	24.49	
NC28	608.00	0.08	624.48	16.48	Pres. < 20 m.c.a.
NC29	605.00	0.08	624.48	19.48	Pres. < 20 m.c.a.
NC30	606.00	0.05	624.48	18.48	Pres. < 20 m.c.a.
NC31	597.00	0.25	624.48	27.48	
NC32	600.00	0.19	624.47	24.47	
NC33	600.00	0.11	624.45	24.45	
SG1	626.00	-6.40	626.00	0.00	

4. ENVOLVENTE DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS.

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Máximos			Mínimos		
				Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s
N1	N2	250.43	DN60	0.98	0.85	0.35	0.17	0.04	0.06
N1	NC3	109.58	DN100	5.41	0.67	0.69	0.96	0.03	0.12
N1	SG1	26.17	DN100	6.40	0.22	0.81	1.13	0.01	0.14
N2	NC13	135.74	DN100	0.20	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00
N2	NC15	111.67	DN90	0.79	0.09	0.19	0.13	0.00	0.03
N15	N21	15.24	DN80	2.59	0.07	0.52	0.48	0.00	0.09
N15	NC10	18.28	DN100	0.25	0.00	0.03	0.04	0.00	0.01
N15	NC11	31.23	DN100	2.84	0.06	0.36	0.52	0.00	0.07
N21	NC22	27.97	DN80	1.97	0.08	0.39	0.36	0.00	0.07
N21	NC23	50.67	DN60	0.62	0.08	0.22	0.11	0.00	0.04
NC1	NC8	22.70	DN60	0.38	0.01	0.13	0.06	0.00	0.02
NC1	NC9	88.67	DN80	0.13	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00
NC2	NC11	115.91	DN110	0.08	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
NC2	NC17	54.78	DN110	0.26	0.00	0.04	0.08	0.00	0.01
NC3	NC4	49.34	DN70	1.50	0.17	0.39	0.26	0.01	0.07
NC3	NC13	62.39	DN100	3.56	0.18	0.45	0.64	0.01	0.08
NC4	NC5	29.72	DN60	1.17	0.14	0.41	0.20	0.01	0.07
NC5	NC6	21.02	DN60	0.95	0.07	0.34	0.17	0.00	0.06
NC6	NC8	40.84	DN60	0.60	0.06	0.21	0.10	0.00	0.04
NC7	NC16	84.35	DN90	0.71	0.06	0.17	0.11	0.00	0.03
NC7	NC17	58.66	DN90	0.34	0.01	0.08	0.10	0.00	0.02
NC9	NC10	24.90	DN80	0.11	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00
NC11	NC12	45.79	DN100	3.02	0.10	0.38	0.53	0.00	0.07
NC12	NC13	42.69	DN100	3.35	0.11	0.43	0.59	0.01	0.08
NC15	NC16	53.11	DN90	0.76	0.04	0.18	0.13	0.00	0.03
NC19	NC20	43.02	DN60	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
NC19	NC22	112.01	DN60	0.26	0.04	0.09	0.04	0.00	0.01
NC20	NC21	95.85	DN60	0.20	0.02	0.07	0.03	0.00	0.01
NC21	NC22	48.52	DN80	0.61	0.02	0.12	0.12	0.00	0.02
NC21	NC27	70.36	DN60	0.17	0.01	0.06	0.05	0.00	0.02
NC22	NC25	18.32	DN80	0.85	0.01	0.17	0.16	0.00	0.03
NC23	NC24	45.41	DN60	0.38	0.03	0.13	0.07	0.00	0.03
NC24	NC25	46.40	DN80	0.47	0.01	0.09	0.09	0.00	0.02
NC24	NC31	28.37	DN60	0.30	0.01	0.11	0.05	0.00	0.02
NC24	NC32	121.65	DN70	0.30	0.02	0.08	0.07	0.00	0.02
NC25	NC26	113.77	DN60	0.16	0.02	0.06	0.03	0.00	0.01
NC26	NC27	26.96	DN60	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NC26	NC29	104.41	DN60	0.08	0.00	0.03	0.02	0.00	0.01
NC27	NC28	73.53	DN60	0.08	0.00	0.03	0.02	0.00	0.01
NC30	NC31	117.89	DN60	0.05	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00
NC32	NC33	205.17	DN60	0.11	0.02	0.04	0.03	0.00	0.01



TANTEO: COTA DEL NUEVO DEPÓSITO.

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED HIDRÁULICA

- Título: Tanteo de la necesidad de presión de la red de distribución.
- Población: Cosuenda
- Viscosidad del fluido: $1.15000000 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- N° de Reynolds de transición: 2500.0

3. RESULTADOS

3.1 Listado de nudos

Combinación: Pob. Max. + Fp

Nudo	Cota m	Caudal dem.	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
N1	620.00	---	629.77	9.77	Pres. máx.
N2	609.00	---	628.93	19.93	
N15	590.00	---	628.66	38.66	
N21	592.00	---	628.59	36.59	
NC1	589.00	0.25	628.66	39.66	
NC2	593.00	0.19	628.72	35.72	
NC3	603.00	0.35	629.10	26.10	
NC4	600.00	0.33	628.94	28.94	
NC5	599.00	0.22	628.80	29.80	
NC6	601.00	0.35	628.73	27.73	
NC7	599.00	0.36	628.73	29.73	
NC8	591.00	0.22	628.67	37.67	
NC9	590.00	0.25	628.66	38.66	
NC10	590.00	0.14	628.66	38.66	
NC11	590.00	0.25	628.72	38.72	
NC12	592.00	0.33	628.82	36.82	
NC13	595.00	0.41	628.93	33.93	
NC15	603.00	0.03	628.83	25.83	
NC16	602.00	0.05	628.79	26.79	
NC17	597.00	0.08	628.72	31.72	
NC19	589.00	0.25	628.47	39.47	
NC20	592.00	0.22	628.47	36.47	
NC21	595.00	0.25	628.49	33.49	
NC22	591.00	0.25	628.50	37.50	
NC23	591.00	0.25	628.51	37.51	
NC24	594.00	0.25	628.48	34.48	
NC25	590.00	0.22	628.49	38.49	
NC26	593.00	0.08	628.48	35.48	
NC27	600.00	0.08	628.48	28.48	
NC28	608.00	0.08	628.47	20.47	
NC29	605.00	0.08	628.47	23.47	
NC30	606.00	0.05	628.47	22.47	
NC31	597.00	0.25	628.47	31.47	
NC32	600.00	0.19	628.46	28.46	
NC33	600.00	0.11	628.44	28.44	
SG1	630.00	-6.40	626.00	0.00	Pres. min.



TANTEO: SUMINISTRO DESDE EL NUEVO DEPÓSITO A OTRO PUNTO DE LA RED.

3. RESULTADOS

3.1 Listado de nudos

Combinación: Pob. Normal

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
N1	620.00	---	626.05	6.05	
N2	609.00	---	626.24	17.24	
N15	590.00	---	626.39	36.39	
N21	592.00	---	626.51	34.51	
NC1	589.00	0.05	626.34	37.34	
NC2	593.00	0.05	626.32	33.32	
NC3	603.00	0.06	626.18	23.18	
NC4	600.00	0.06	626.20	26.20	
NC5	599.00	0.03	626.23	27.23	
NC6	601.00	0.07	626.25	25.25	
NC7	599.00	0.01	626.30	27.30	
NC8	591.00	0.04	626.31	35.31	
NC9	590.00	0.04	626.38	36.38	
NC10	590.00	0.02	626.39	36.39	
NC11	590.00	0.04	626.34	36.34	
NC12	592.00	0.07	626.29	34.29	
NC13	595.00	0.08	626.24	31.24	
NC14	587.00	0.00	628.29	41.29	Pres. máx.
NC15	603.00	0.01	626.27	23.27	
NC16	602.00	0.01	626.28	24.28	
NC17	597.00	0.02	626.32	29.32	
NC19	589.00	0.04	628.03	39.03	
NC20	592.00	0.03	627.62	35.62	
NC21	595.00	0.04	626.73	31.73	
NC22	591.00	0.04	626.66	35.66	
NC23	591.00	0.04	626.57	35.57	
NC24	594.00	0.04	626.63	32.63	
NC25	590.00	0.03	626.65	36.65	
NC26	593.00	0.02	626.69	33.69	
NC27	600.00	0.02	626.70	26.70	
NC28	608.00	0.02	626.70	18.70	Pres. < 20
NC29	605.00	0.02	626.69	21.69	
NC30	606.00	0.01	626.63	20.63	
NC31	597.00	0.04	626.63	29.63	
NC32	600.00	0.05	626.63	26.63	
NC33	600.00	0.03	626.62	26.62	
SG1	626.00	2.69	626.00	0.00	
SG2	629.21	-3.82	629.21	0.00	

Combinación: Pob. Máxima

Nudo	Cota m	Caudal dem.	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
N1	620.00	---	626.02	6.02	
N2	609.00	---	626.10	17.10	
N15	590.00	---	626.21	36.21	
N21	592.00	---	626.30	34.30	
NC1	589.00	0.09	626.15	37.15	
NC2	593.00	0.07	626.15	33.15	
NC3	603.00	0.14	626.07	23.07	
NC4	600.00	0.13	626.07	26.07	
NC5	599.00	0.08	626.08	27.08	
NC6	601.00	0.14	626.09	25.09	
NC7	599.00	0.14	626.13	27.13	
NC8	591.00	0.08	626.13	35.13	
NC9	590.00	0.09	626.19	36.19	
NC10	590.00	0.05	626.20	36.20	
NC11	590.00	0.09	626.17	36.17	
NC12	592.00	0.13	626.13	34.13	
NC13	595.00	0.16	626.10	31.10	
NC14	587.00	0.00	628.19	41.19	Pres. máx.
NC15	603.00	0.01	626.11	23.11	
NC16	602.00	0.02	626.12	24.12	
NC17	597.00	0.03	626.14	29.14	
NC19	589.00	0.09	627.90	38.90	
NC20	592.00	0.08	627.44	35.44	
NC21	595.00	0.09	626.51	31.51	
NC22	591.00	0.09	626.44	35.44	
NC23	591.00	0.09	626.34	35.34	
NC24	594.00	0.09	626.40	32.40	
NC25	590.00	0.08	626.43	36.43	
NC26	593.00	0.03	626.46	33.46	
NC27	600.00	0.03	626.47	26.47	
NC28	608.00	0.03	626.47	18.47	Pres. < 20
NC29	605.00	0.03	626.46	21.46	
NC30	606.00	0.02	626.39	20.39	
NC31	597.00	0.09	626.40	29.40	
NC32	600.00	0.07	626.39	26.39	
NC33	600.00	0.04	626.39	26.39	
SG1	626.00	1.59	626.00	0.00	
SG2	629.21	-4.05	629.21	0.00	

Combinación: Pob. Normal + Fp

Nudo	Cota m	Caudal dem. ..	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
N1	620.00	---	626.01	6.01	
N2	609.00	---	626.07	17.07	
N15	590.00	---	626.15	36.15	
N21	592.00	---	626.24	34.24	
NC1	589.00	0.12	626.10	37.10	
NC2	593.00	0.12	626.10	33.10	
NC3	603.00	0.16	626.04	23.04	
NC4	600.00	0.16	626.04	26.04	
NC5	599.00	0.09	626.04	27.04	
NC6	601.00	0.17	626.05	25.05	
NC7	599.00	0.03	626.09	27.09	
NC8	591.00	0.10	626.08	35.08	
NC9	590.00	0.10	626.14	36.14	
NC10	590.00	0.05	626.15	36.15	
NC11	590.00	0.10	626.12	36.12	
NC12	592.00	0.17	626.09	34.09	
NC13	595.00	0.21	626.07	31.07	
NC14	587.00	0.00	628.16	41.16	Pres. máx.
NC15	603.00	0.02	626.07	23.07	
NC16	602.00	0.03	626.08	24.08	
NC17	597.00	0.05	626.10	29.10	
NC19	589.00	0.10	627.86	38.86	
NC20	592.00	0.09	627.39	35.39	
NC21	595.00	0.10	626.43	31.43	
NC22	591.00	0.10	626.36	35.36	
NC23	591.00	0.10	626.27	35.27	
NC24	594.00	0.10	626.32	32.32	
NC25	590.00	0.09	626.35	36.35	
NC26	593.00	0.05	626.37	33.37	
NC27	600.00	0.05	626.38	26.38	
NC28	608.00	0.05	626.38	18.38	Pres. < 20
NC29	605.00	0.05	626.37	21.37	
NC30	606.00	0.03	626.31	20.31	
NC31	597.00	0.10	626.31	29.31	
NC32	600.00	0.12	626.31	26.31	
NC33	600.00	0.07	626.30	26.30	
SG1	626.00	1.17	626.00	0.00	
SG2	629.21	-4.11	629.21	0.00	

Combinación: Pob. Max. + Fp

Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m		m.c.a.	m.c.a.	
N1	620.00	---	625.98	5.98	
N2	609.00	---	625.89	16.89	
N15	590.00	---	625.90	35.90	
N21	592.00	---	625.94	33.94	
NC1	589.00	0.25	625.84	36.84	
NC2	593.00	0.19	625.88	32.88	
NC3	603.00	0.35	625.90	22.90	
NC4	600.00	0.33	625.85	25.85	
NC5	599.00	0.22	625.83	26.83	
NC6	601.00	0.35	625.82	24.82	
NC7	599.00	0.36	625.87	26.87	
NC8	591.00	0.22	625.83	34.83	
NC9	590.00	0.25	625.88	35.88	
NC10	590.00	0.14	625.89	35.89	
NC11	590.00	0.25	625.89	35.89	
NC12	592.00	0.33	625.89	33.89	
NC13	595.00	0.41	625.89	30.89	
NC14	587.00	0.00	627.97	40.97	Pres. máx.
NC15	603.00	0.03	625.88	22.88	
NC16	602.00	0.05	625.87	23.87	
NC17	597.00	0.08	625.87	28.87	
NC19	589.00	0.25	627.62	38.62	
NC20	592.00	0.22	627.07	35.07	
NC21	595.00	0.25	626.08	31.08	
NC22	591.00	0.25	626.02	35.02	
NC23	591.00	0.25	625.94	34.94	
NC24	594.00	0.25	625.95	31.95	
NC25	590.00	0.22	626.00	36.00	
NC26	593.00	0.08	626.01	33.01	
NC27	600.00	0.08	626.02	26.02	
NC28	608.00	0.08	626.02	18.02	Pres. < 20
NC29	605.00	0.08	626.00	21.00	
NC30	606.00	0.05	625.94	19.94	Pres. < 20
NC31	597.00	0.25	625.94	28.94	
NC32	600.00	0.19	625.93	25.93	
NC33	600.00	0.11	625.91	25.91	
SG1	626.00	-1.89	626.00	0.00	
SG2	629.21	-4.51	629.21	0.00	



SOLUCIÓN: SUMINISTRO INDEPENDIENTE AL SECTOR OESTE CON RED SECTORIZADA POR VÁLVULA DE CORTE.

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED HIDRÁULICA.

- Título: Solución de la red de distribución de Cosuenda.
- Población: Cosuenda
- Viscosidad del fluido: $1.15000000 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- Nº de Reynolds de transición: 2500.0

2. COMBINACIONES.

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pob.	Hipótesis Pob.
Pob. Normal	1.00	0.00
Pob. Máxima	0.00	1.00
Pob. Normal + Fp	2.60	0.00
Pob. Max. + Fp	0.00	2.60

3 LISTADO DE ELEMENTOS.

Elemento	Válvula de regulación
Nudo inicial: N15 Nudo final: N21	Distancia al nudo origen 7.055 m (N15)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta -	2.50
Diámetro interior de la válvula	80.0 mm
Combinaciones	% de apertura
Pob. Normal	49.00
Pob. Maxima	49.00
Pob. Normal + Fp	48.00
Pob. Max. + Fp	1.00

4. RESULTADOS

4.1 Listado de nudos

Combinación: Pob. Normal

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
N1	620.00	---	626.01	6.01	
N2	609.00	---	626.03	17.03	
N15	590.00	---	626.06	36.06	
N21	592.00	---	628.40	36.40	
NC1	589.00	0.05	626.05	37.05	
NC2	593.00	0.05	626.05	33.05	
NC3	603.00	0.06	626.02	23.02	
NC4	600.00	0.06	626.02	26.02	
NC5	599.00	0.03	626.03	27.03	
NC6	601.00	0.07	626.03	25.03	
NC7	599.00	0.01	626.04	27.04	
NC8	591.00	0.04	626.04	35.04	
NC9	590.00	0.04	626.06	36.06	
NC10	590.00	0.02	626.06	36.06	
NC11	590.00	0.04	626.05	36.05	
NC12	592.00	0.07	626.04	34.04	
NC13	595.00	0.08	626.03	31.03	
NC14	587.00	0.00	628.93	41.93	Pres. máx.
NC15	603.00	0.01	626.04	23.04	
NC16	602.00	0.01	626.04	24.04	
NC17	597.00	0.02	626.05	29.05	
NC19	589.00	0.04	628.84	39.84	
NC20	592.00	0.03	628.72	36.72	
NC21	595.00	0.04	628.46	33.46	
NC22	591.00	0.04	628.44	37.44	
NC23	591.00	0.04	628.41	37.41	
NC24	594.00	0.04	628.43	34.43	
NC25	590.00	0.03	628.44	38.44	
NC26	593.00	0.02	628.44	35.44	
NC27	600.00	0.02	628.45	28.45	
NC28	608.00	0.02	628.45	20.45	Pres. mín.
NC29	605.00	0.02	628.44	23.44	
NC30	606.00	0.01	628.43	22.43	
NC31	597.00	0.04	628.43	31.43	
NC32	600.00	0.05	628.42	28.42	
NC33	600.00	0.03	628.42	28.42	
SG1	626.00	0.83	626.00	0.00	
SG2	629.21	-1.97	629.21	0.00	

Combinación: Pob. Máxima

Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m.c.a.	m.c.a.	
N1	620.00	---	626.00	6.00	
N2	609.00	---	626.00	17.00	
N15	590.00	---	626.02	36.02	
N21	592.00	---	628.10	36.10	
NC1	589.00	0.09	626.00	37.00	
NC2	593.00	0.07	626.01	33.01	
NC3	603.00	0.14	626.00	23.00	
NC4	600.00	0.13	625.99	25.99	
NC5	599.00	0.08	625.99	26.99	
NC6	601.00	0.14	625.99	24.99	
NC7	599.00	0.14	626.00	27.00	
NC8	591.00	0.08	626.00	35.00	
NC9	590.00	0.09	626.01	36.01	
NC10	590.00	0.05	626.02	36.02	
NC11	590.00	0.09	626.01	36.01	
NC12	592.00	0.13	626.01	34.01	
NC13	595.00	0.16	626.00	31.00	
NC14	587.00	0.00	628.80	41.80	Pres. máx.
NC15	603.00	0.01	626.00	23.00	
NC16	602.00	0.02	626.00	24.00	
NC17	597.00	0.03	626.00	29.00	
NC19	589.00	0.09	628.69	39.69	
NC20	592.00	0.08	628.51	36.51	
NC21	595.00	0.09	628.16	33.16	
NC22	591.00	0.09	628.14	37.14	
NC23	591.00	0.09	628.11	37.11	
NC24	594.00	0.09	628.12	34.12	
NC25	590.00	0.08	628.14	38.14	
NC26	593.00	0.03	628.14	35.14	
NC27	600.00	0.03	628.15	28.15	
NC28	608.00	0.03	628.15	20.15	Pres. mín.
NC29	605.00	0.03	628.14	23.14	
NC30	606.00	0.02	628.12	22.12	
NC31	597.00	0.09	628.12	31.12	
NC32	600.00	0.07	628.12	28.12	
NC33	600.00	0.04	628.11	28.11	
SG1	626.00	-0.05	626.00	0.00	
SG2	629.21	-2.41	629.21	0.00	

Combinación: Pob. Normal + Fp

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
N1	620.00	---	626.00	6.00	
N2	609.00	---	625.98	16.98	
N15	590.00	---	625.99	35.99	
N21	592.00	---	628.23	36.23	
NC1	589.00	0.12	625.97	36.97	
NC2	593.00	0.12	625.98	32.98	
NC3	603.00	0.16	625.98	22.98	
NC4	600.00	0.16	625.97	25.97	
NC5	599.00	0.09	625.97	26.97	
NC6	601.00	0.17	625.97	24.97	
NC7	599.00	0.03	625.98	26.98	
NC8	591.00	0.10	625.97	34.97	
NC9	590.00	0.10	625.98	35.98	
NC10	590.00	0.05	625.99	35.99	
NC11	590.00	0.10	625.99	35.99	
NC12	592.00	0.17	625.98	33.98	
NC13	595.00	0.21	625.98	30.98	
NC14	587.00	0.00	628.84	41.84	Pres. máx.
NC15	603.00	0.02	625.98	22.98	
NC16	602.00	0.03	625.98	23.98	
NC17	597.00	0.05	625.98	28.98	
NC19	589.00	0.10	628.74	39.74	
NC20	592.00	0.09	628.58	36.58	
NC21	595.00	0.10	628.27	33.27	
NC22	591.00	0.10	628.25	37.25	
NC23	591.00	0.10	628.23	37.23	
NC24	594.00	0.10	628.23	34.23	
NC25	590.00	0.09	628.25	38.25	
NC26	593.00	0.05	628.25	35.25	
NC27	600.00	0.05	628.25	28.25	
NC28	608.00	0.05	628.25	20.25	Pres. mín.
NC29	605.00	0.05	628.25	23.25	
NC30	606.00	0.03	628.23	22.23	
NC31	597.00	0.10	628.23	31.23	
NC32	600.00	0.12	628.22	28.22	
NC33	600.00	0.07	628.21	28.21	
SG1	626.00	-0.67	626.00	0.00	
SG2	629.21	-2.27	629.21	0.00	

Combinación: Pob. Max. + Fp

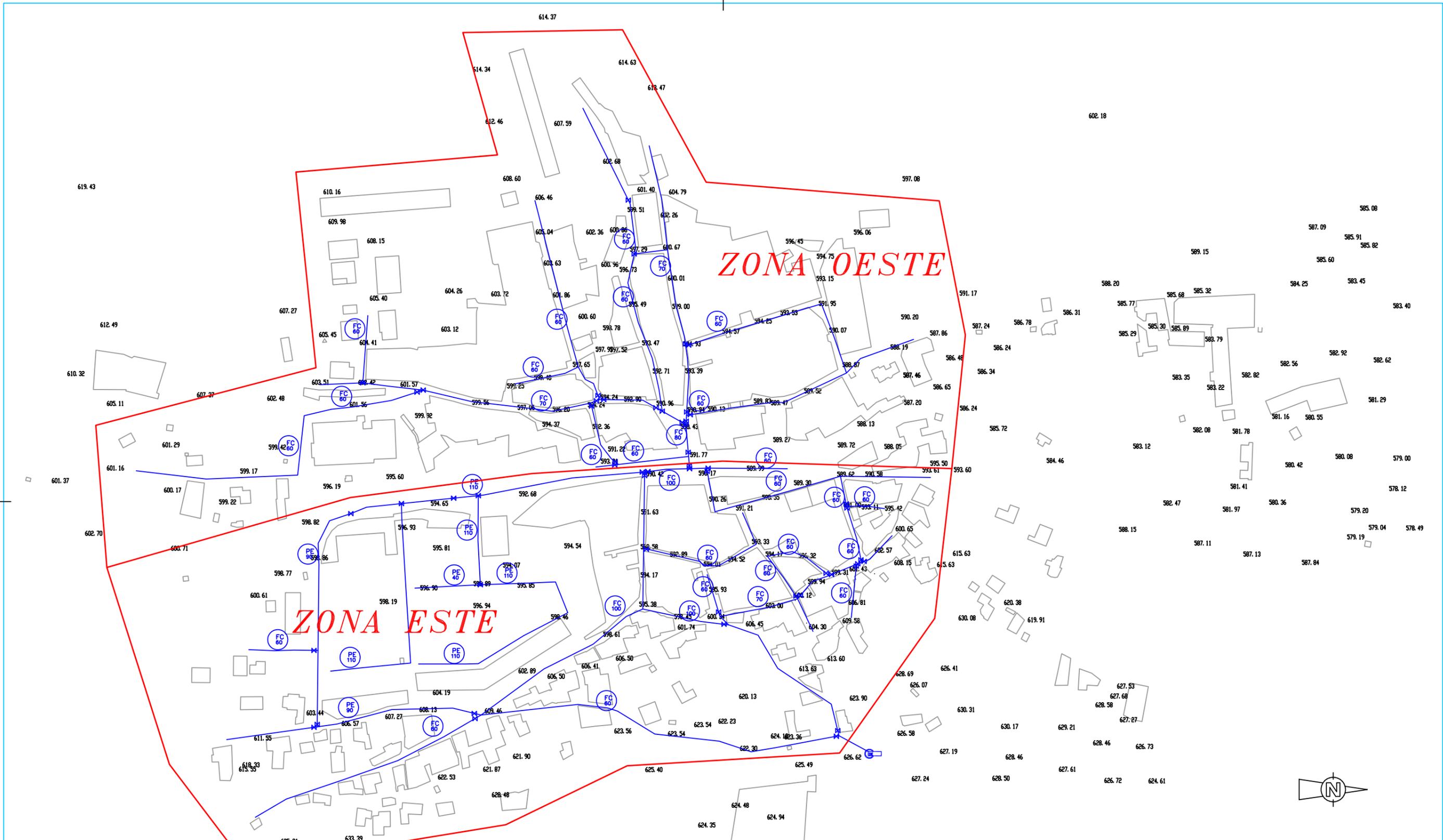
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m.c.a.	m.c.a.	
N1	620.00	---	625.92	5.92	
N2	609.00	---	625.64	16.64	
N15	590.00	---	625.59	35.59	
N21	592.00	---	627.90	35.90	
NC1	589.00	0.25	625.56	36.56	
NC2	593.00	0.19	625.58	32.58	
NC3	603.00	0.35	625.69	22.69	
NC4	600.00	0.33	625.61	25.61	
NC5	599.00	0.22	625.57	26.57	
NC6	601.00	0.35	625.55	24.55	
NC7	599.00	0.36	625.58	26.58	
NC8	591.00	0.22	625.55	34.55	
NC9	590.00	0.25	625.57	35.57	
NC10	590.00	0.14	625.58	35.58	
NC11	590.00	0.25	625.59	35.59	
NC12	592.00	0.33	625.61	33.61	
NC13	595.00	0.41	625.63	30.63	
NC14	587.00	0.00	628.68	41.68	Pres. máx.
NC15	603.00	0.03	625.61	22.61	
NC16	602.00	0.05	625.60	23.60	
NC17	597.00	0.08	625.58	28.58	
NC19	589.00	0.25	628.52	39.52	
NC20	592.00	0.22	628.29	36.29	
NC21	595.00	0.25	627.93	32.93	
NC22	591.00	0.25	627.91	36.91	
NC23	591.00	0.25	627.88	36.88	
NC24	594.00	0.25	627.87	33.87	
NC25	590.00	0.22	627.90	37.90	
NC26	593.00	0.08	627.89	34.89	
NC27	600.00	0.08	627.90	27.90	
NC28	608.00	0.08	627.89	19.89	Pres. < 20 m.c.a.
NC29	605.00	0.08	627.89	22.89	
NC30	606.00	0.05	627.86	21.86	
NC31	597.00	0.25	627.86	30.86	
NC32	600.00	0.19	627.85	27.85	
NC33	600.00	0.11	627.83	27.83	
SG1	626.00	-3.59	626.00	0.00	
SG2	629.21	-2.81	629.21	0.00	

5. ENVOLVENTE DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS.

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Máximos			Mínimos		
				Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s
N1	N2	250.43	DN60	0.53	0.29	0.19	0.01	0.00	0.00
N1	NC3	109.58	DN100	3.06	0.24	0.39	0.07	0.00	0.01
N1	SG1	26.17	DN100	3.59	0.08	0.46	0.05	0.00	0.01
N2	NC13	135.74	DN100	0.14	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00
N2	NC15	111.67	DN90	0.39	0.03	0.09	0.02	0.00	0.00
N3	NC14	111.72	DN125	2.81	0.18	0.34	1.97	0.10	0.24
N3	SG2	212.68	DN125	2.81	0.35	0.34	1.97	0.19	0.24
N6	NC14	50.65	DN125	2.81	0.08	0.34	1.97	0.04	0.24
N6	NC19	42.43	DN125	2.81	0.07	0.34	1.97	0.04	0.24
N15	N21	15.24	DN80	1.49	2.34	0.30	0.21	2.09	0.04
N15	NC10	18.28	DN100	0.80	0.00	0.10	0.37	0.00	0.05
N15	NC11	31.23	DN100	1.12	0.01	0.14	0.57	0.00	0.07
N21	NC22	27.97	DN80	1.28	0.04	0.25	0.56	0.01	0.11
N21	NC23	50.67	DN60	0.35	0.03	0.12	0.01	0.00	0.00
NC1	NC8	22.70	DN60	0.27	0.01	0.09	0.17	0.00	0.06
NC1	NC9	88.67	DN80	0.42	0.02	0.08	0.31	0.01	0.06
NC2	NC11	115.91	DN110	0.33	0.01	0.05	0.19	0.00	0.03
NC2	NC17	54.78	DN110	0.18	0.00	0.03	0.07	0.00	0.01
NC3	NC4	49.34	DN70	0.95	0.07	0.25	0.07	0.00	0.02
NC3	NC13	62.39	DN100	1.76	0.05	0.22	0.07	0.00	0.01
NC4	NC5	29.72	DN60	0.62	0.04	0.22	0.09	0.00	0.03
NC5	NC6	21.02	DN60	0.40	0.01	0.14	0.00	0.00	0.00
NC6	NC8	40.84	DN60	0.23	0.01	0.08	0.04	0.00	0.02
NC7	NC16	84.35	DN90	0.31	0.01	0.07	0.01	0.00	0.00
NC7	NC17	58.66	DN90	0.16	0.00	0.04	0.02	0.00	0.00
NC9	NC10	24.90	DN80	0.67	0.01	0.13	0.35	0.00	0.07
NC11	NC12	45.79	DN100	1.16	0.02	0.15	0.27	0.00	0.03
NC12	NC13	42.69	DN100	1.49	0.03	0.19	0.10	0.00	0.01
NC15	NC16	53.11	DN90	0.37	0.01	0.09	0.01	0.00	0.00
NC19	NC20	43.02	DN60	1.27	0.23	0.45	0.90	0.12	0.32
NC19	NC22	112.01	DN60	1.29	0.61	0.46	1.02	0.41	0.36
NC20	NC21	95.85	DN60	1.06	0.37	0.37	0.87	0.26	0.31



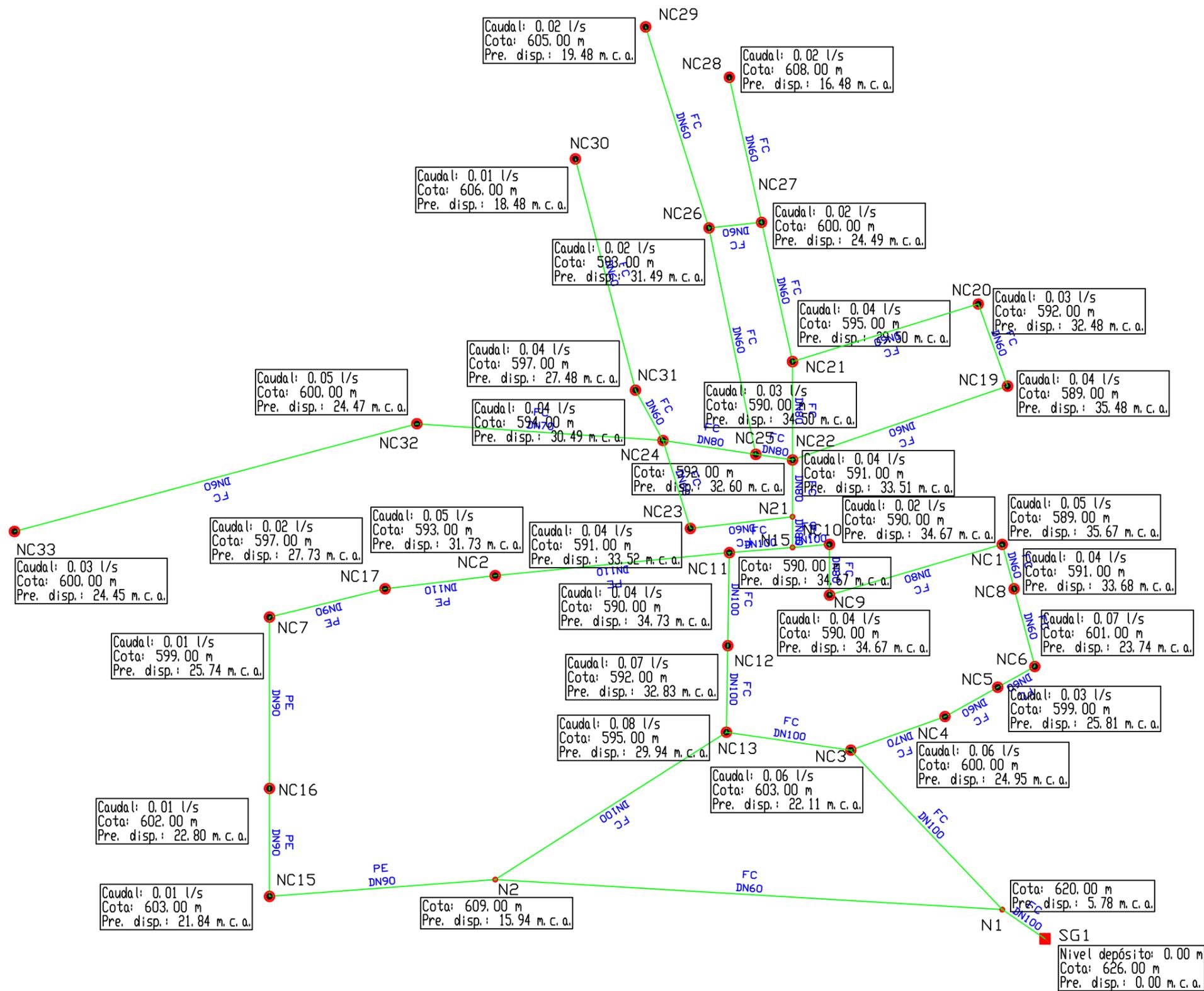
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Máximos			Mínimos		
				Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s
NC21	NC22	48.52	DN80	0.70	0.02	0.14	0.52	0.01	0.10
NC21	NC27	70.36	DN60	0.29	0.03	0.10	0.18	0.01	0.06
NC22	NC25	18.32	DN80	1.00	0.02	0.20	0.35	0.00	0.07
NC23	NC24	45.41	DN60	0.25	0.01	0.09	0.10	0.00	0.04
NC24	NC25	46.40	DN80	0.74	0.02	0.15	0.42	0.01	0.08
NC24	NC31	28.37	DN60	0.30	0.01	0.11	0.05	0.00	0.02
NC24	NC32	121.65	DN70	0.30	0.02	0.08	0.07	0.00	0.02
NC25	NC26	113.77	DN60	0.10	0.01	0.04	0.03	0.00	0.01
NC26	NC27	26.96	DN60	0.16	0.00	0.06	0.13	0.00	0.05
NC26	NC29	104.41	DN60	0.08	0.00	0.03	0.02	0.00	0.01
NC27	NC28	73.53	DN60	0.08	0.00	0.03	0.02	0.00	0.01
NC30	NC31	117.89	DN60	0.05	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00
NC32	NC33	205.17	DN60	0.11	0.02	0.04	0.03	0.00	0.01



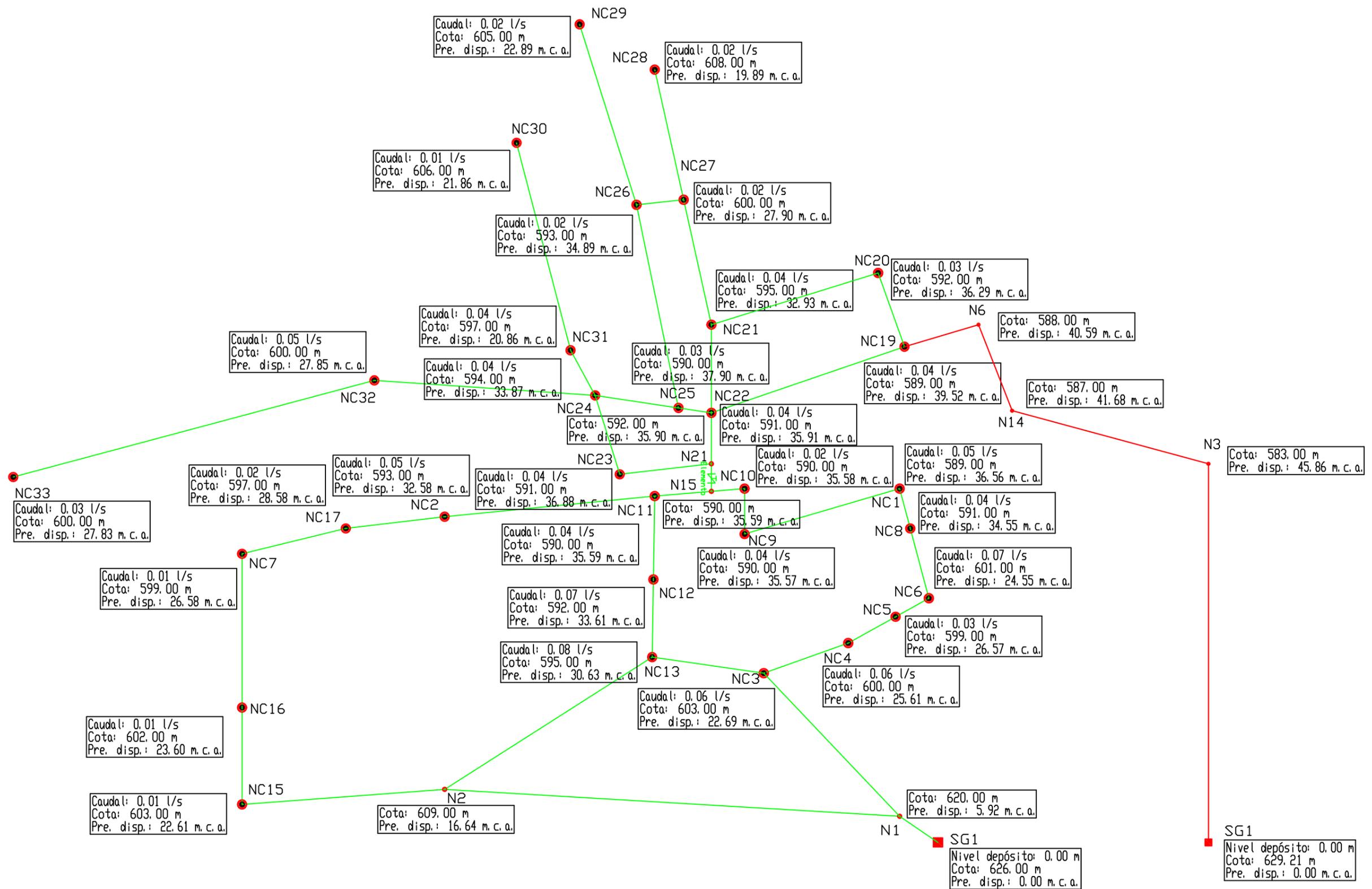
	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma</i>	NIP: 317573 3º CURSO GRUPO 69	
Dibujado	21-11-11	J.SANCHEZ			
Comprobado		L. FORCANO		Plano N° 1	
Escala: 1:2500	<i>Proyecto:</i> AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).		<i>Título:</i> ESTADO ACTUAL DE LA RED		



	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma</i>	<i>NIP: 317573</i>	
<i>Dibujado</i>	21-11-11	J.SANCHEZ		<i>3º CURSO</i>	
<i>Comprobado</i>		L. FORCANO		<i>GRUPO 69</i>	
<i>Escala:</i>	<i>Proyecto:</i> AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).			<i>Plano N°</i>	
1:2500	<i>Título:</i> MODELIZACION DEL ESTADO ACTUAL			2	



	Fecha	Nombre	Firma	NIP: 317573 3º CURSO GRUPO 69	
Dibujado	21-11-11	J.SANCHEZ			
Comprobado		L. FORCANO		Plano N° 3	
Escala: S.D.	Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).		Título: ENVOLVENTE DE MINIMOS. ESTADO ACTUAL.		



	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma</i>	NIP: 317573 3º CURSO GRUPO 69	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	21-11-11	J.SANCHEZ			
Comprobado		L. FORCANO		Plano N° 4	
Escala: S.D.	Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).		Título: ENVOLVENTE DE MINIMOS. SOLUCIÓN PROPUESTA.		



ANEJO N° 7 CALCULO DE ESTRUCTURAS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. PREDISEÑO Y METODO DE CÁLCULO.	3
2.1. Prediseño de la estructura.....	3
2.2. Método de cálculo empleado.	4
3. HIPOTESIS DE CARGA Y ACCIONES PRODUCIDAS.....	4
3.1. Cargas Permanentes.	5
3.2. Cargas Variables.....	6
3.3. Cargas Accidentales.	9
3.4. Conclusión.	10
4. CRITERIOS DE SEGURIDAD.	10
4.1. Coeficientes de minoración de la resistencia de materiales.	10
4.2. Coeficientes de mayoración de las acciones.	11
4.3. Coeficientes de Simultaneidad de acciones.....	11
4.4. Resumen de acciones y coeficientes.....	12
5. COMBINACIÓN MÁS DESFAVORABLE.	12
6. MATERIALES EMPLEADOS. ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.....	13
6.1. Durabilidad.	13
6.2. Hormigón.....	14
6.3. Acero.....	15
6.4. Comprobación del Estado Último de Durabilidad.....	15
7. CALCULO ESTRUCTURAL.....	16
7.1. FORJADO.	16
7.2. PAREDES.....	21
7.3. SOLERA.....	37
7.4. RESULTADO CON OTROS METODOS DE CÁLCULO.	41

1. INTRODUCCIÓN

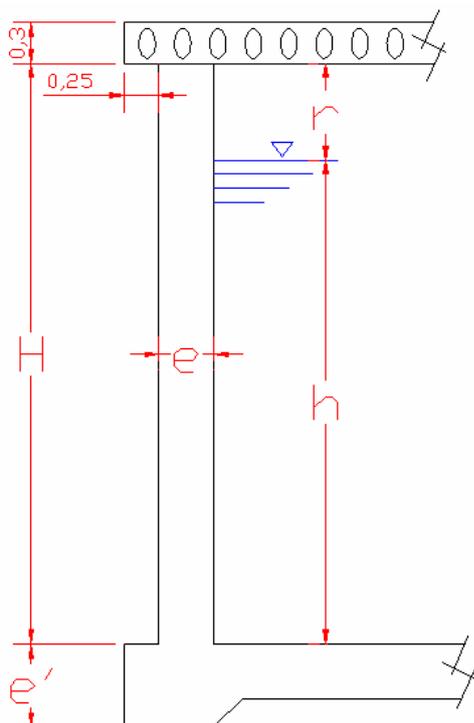
En el presente Anejo se incluyen los cálculos justificativos necesarios para la construcción de un depósito de agua potable en Cosuenda (Zaragoza).

El cálculo y la comprobación estructural se realiza según lo recogido en las siguientes reglamentaciones.

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Código Técnico de la Edificación (CTE) y sus Documentos Básicos (DB).
- Norma de Construcción Sismorresistente parte general y edificación (NCSE-02).
- Eurocódigos: Bases de cálculo de estructuras. UNE-EN 1990.

2. PREDISEÑO Y METODO DE CÁLCULO.

2.1. Prediseño de la estructura.



Para obtener un volumen de aproximadamente 300 m^3 , y condicionado por la disponibilidad de los terrenos, se ha determinado que el depósito sea rectangular, con unas medidas interiores de $7 \text{ m.} \times 12 \text{ m.}$, con un calado (h) de 3.5 m. y un resguardo (r) de 0.7 m.

El depósito se construirá en superficie, "in situ", con las paredes empotradas entre si y con la solera, sin pilares centrales ni vasos partidos, formando un conjunto intraslacional.

Como prediseño, se prevé un espesor de las paredes (e) de 0.4 m. y de la solera (e') de 0.6 m.

La solera y la cubierta sobresaldrán de las paredes 25 cm. , completando unas dimensiones de $8.3 \text{ m.} \times 13.3 \text{ m.}$ la cubierta estará constituida por un forjado prefabricado de tipo alveolar con capa de compresión, lámina impermeable y gravilla, transitable sólo para mantenimiento.

2.2. Método de cálculo empleado.

La estructura tiene tres partes diferenciadas:

- El forjado: Estará formado por placas alveolares apoyadas sobre las paredes. La luz de cálculo será la distancia más corta entre los ejes de las paredes.
- Los muros: Estarán empotrados entre si y con la solera, serán de hormigón armado “in situ” y tendrán que soportar el empuje del agua en las dos direcciones.
- La solera: Será también de hormigón armado, receptora del empotramiento de los muros y transmisora de todas las cargas de la estructura al suelo.

Como punto de partida, se estudian las cargas de diferente origen a las que está sometido el depósito y que generan sus correspondientes acciones. Esta información se extrae del CTE-DB-SE-AE “Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación” y de la NCSE-02.

Se establecen diferentes premisas que condicionarán el cálculo estructural, como son; la situación de cálculo, la vida útil, el nivel de control, la forma en la que actúan las acciones, los coeficientes de seguridad a emplear, la calidad de los materiales a emplear, etc.

Para justificar la seguridad de la estructura y su aptitud al servicio, se utiliza el método de los estados límites. Se calculará por separado la cubierta, las paredes y la solera para que cumplan el Estado Límite Último (ELU) y se comprobará respecto al Estado Límite de Servicio (ELS) y el de Durabilidad (ELD).

3. HIPOTESIS DE CARGA Y ACCIONES PRODUCIDAS.

Las cargas a las que está sometido el depósito son consecuencia del peso de la propia estructura, el uso y mantenimiento de la instalación y las incidencias climatológicas y ambientales a las que está expuesto.

Siguiendo lo descrito en el Capítulo III de la EHE-08, las cargas pueden estar aplicadas según su variación en el tiempo, de forma persistente, transitoria o accidental, y su aplicación generan unas acciones, que se pueden clasificar en permanentes (G), permanentes de valor no constante (G^*), variables (Q) y accidentales (A).

Para el cálculo de las acciones, se toma como referencia el DB-SE-AE del CTE, el DB-SI “Seguridad contra Incendios, las normas UNE-ENV 1991-2-5 y la norma NSCE-02.

En la siguiente tabla se indica las cargas que actúan sobre la estructura, clasificadas según el tipo de acción:

Estructura	Tipo de acción	Carga
Depósito	Permanente	G = Peso propio de la estructura: cubierta, paredes y solera del depósito.
	Permanente de valor no constante	G^* = Empuje del agua sobre las paredes y el peso sobre la solera del depósito.
	Variable	Q_{SU} = Sobrecarga de uso por mantenimiento de cubiertas.
		Q_{SV} = Sobrecarga de viento.
		Q_{SN} = Sobrecarga de nieve.
		Q_{T^*} = Empuje por dilatación térmica (s/ DB-SE-AE y UNE-ENV_1991-2-5=2004).
	Accidental	A_{SIS} = Acción sísmica (s/ NSCE-02).
		A_{IN} = Incendio. (s/ CTE DB-SI).

3.1. Cargas Permanentes.

3.1.1. Peso propio de la cubierta.

La cubierta, de tipo invertida, se realizará sobre un forjado de placa alveolar. Según la tabla C.5, se estima que el forjado alveolar pesa 4 kN/m^2 , y la cubierta $2,5 \text{ kN/m}^2$. Considerando una superficie total de la cubierta $S_{TOTAL} = 13,3 \times 8,3 \cong 110 \text{ m}^2$, según el prediseño efectuado, tenemos que:

$$G_1 = PP_{FOR} + PP_{CUB} = 110 \text{ m}^2 \cdot (4 \text{ kN/m}^2 + 2,5 \text{ kN/m}^2) = 715 \text{ kN}$$

3.1.2. Peso propio de la pared.

Según el prediseño que se ha efectuado, será de hormigón armado, 40 cm. de ancha (e) y 4.2 m. de alta (H), con una densidad (Art. 10 de EHE-08) $\rho_{HOR} = 25 \text{ kN/m}^3$. Así:

$$G_2 = \rho_{HOR} \cdot e \cdot H = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 4,2 \text{ m} = 42 \text{ kN/m}$$

3.1.3. Peso propio de la solera.

Según el prediseño que se ha efectuado, tendrá 13.3 m. de larga (A) y 8.3 m. de ancha (B) y 0.6 m. de alta (e'), por lo que:

$$G_3 = \rho_{HOR} \cdot A \cdot B \cdot e' = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 13,3 \text{ m} \cdot 8,3 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} = 1656 \text{ kN}$$

3.1.4. Empuje del agua sobre las paredes.

El valor máximo de esta carga se da cuando el depósito está a su mayor capacidad posible y esta se alcanza en una situación nefasta en la que ni las sondas piezométricas, ni el aliviadero funcionan y se está desbordando el agua por las ventanas de aireación. Esta cota ronda los 3,8 metros de calado (tomaremos 4 metros).

Tomando como valores de la densidad del agua ($\rho_{H_2O} = 1 \text{ Kg/m}^3$) y la gravedad ($g = 10 \text{ m/s}^2$), la acción producida por la presión hidrostática sobre las paredes es nula en la superficie del agua y máxima en el fondo del depósito. Esta última tiene un valor igual a:

$$G_{pared}^* = \rho_{H_2O} \cdot g \cdot h = 1 \cdot 10 \text{ KN/m}^3 \cdot 4 \text{ m} = 40 \text{ KN/m}^2$$

3.1.5. Peso del agua sobre la solera.

El peso del agua sobre la solera en la situación expuesta con anterioridad, y según el prediseño, es:

$$G_{solera}^* = \rho_{H_2O} \cdot g \cdot Vol = 10 \text{ KN/m}^3 \cdot 4 \text{ m} \cdot 7 \text{ m} \cdot 12 \text{ m} = 3360 \text{ KN}$$

3.2. Cargas Variables.

3.2.1. Sobrecarga de uso por mantenimiento de cubiertas.

Según la Tabla 3.1. y considerando la superficie total de la cubierta:

$$Q_{SU} = S_{cubierta} \cdot q_{su} \cdot 13,30 \text{ m} \cdot 8,30 \text{ m} \cdot 1 \text{ KN/m}^2 \cong 110 \text{ KN}$$

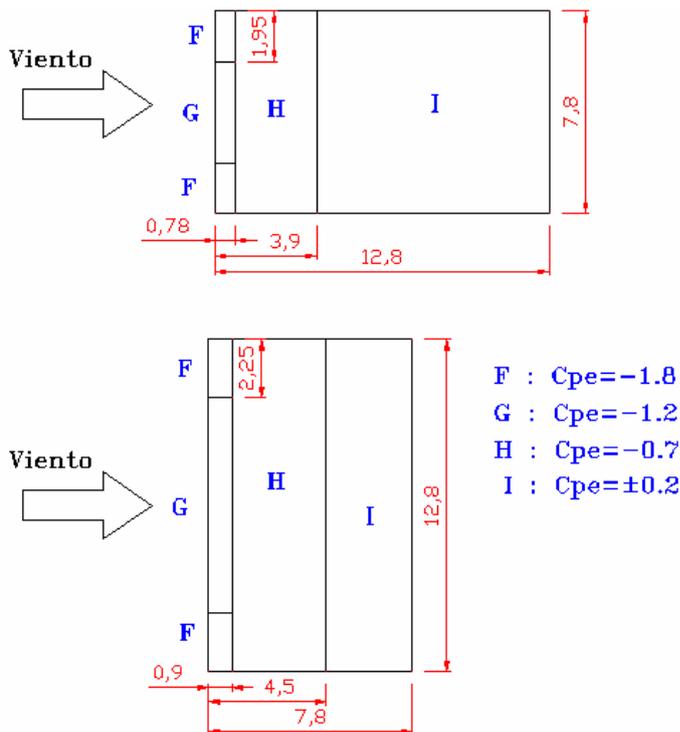
3.2.2. Sobrecarga por la acción del viento.

No tiene un valor constante a lo largo de la superficie de las paredes y la cubierta, y pueden ser de presión o succión, generando acciones favorables o desfavorables sobre la estructura.

- Situación : Cosuenda (Zaragoza) 616 m de altitud
- Zona eólica B $\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Velocidad básica del viento} = 27 \text{ m/s} \\ \text{Presión dinámica del viento } q_b = 0,45 \text{ kN/m}^2 \end{array} \right.$
- $\left. \begin{array}{l} \text{Altura máxima de la edificación} = 5 \text{ m} \\ \text{Grado de aspereza del entorno} = \text{III} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Coef. de exposición } c_e = 1.9$
- Coeficiente eólico de presión interior $c_{pi} = 0$

- Coeficiente eólico de presión exterior c_{pe} : $\begin{cases} (+) \Rightarrow \text{presión} \\ (-) \Rightarrow \text{succión} \end{cases}$

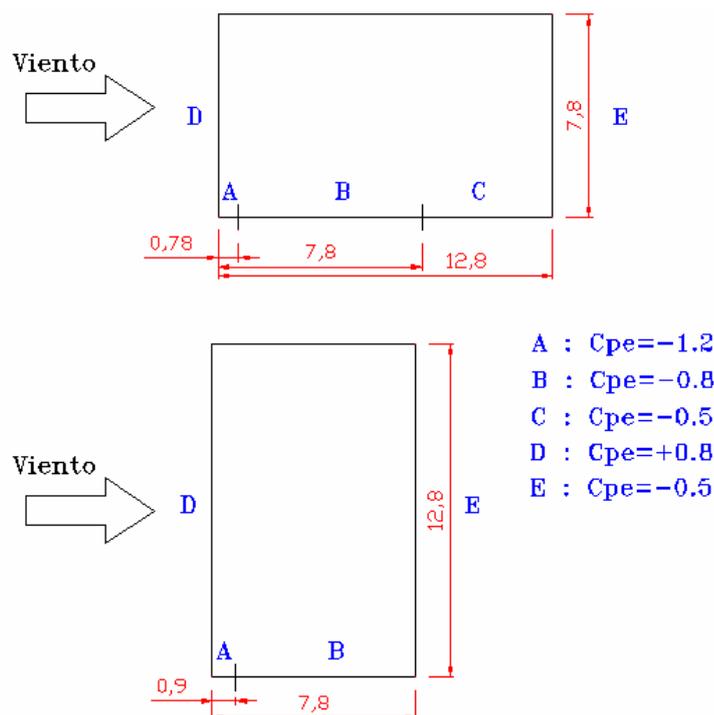
Para la cubierta se establece según Tabla D.4 “Cubiertas Planas”:



Para el cálculo de las acciones de succión y presión sobre la cubierta, se toman como valores más desfavorables los coeficientes $c_{pe} = -1.8$ y $c_{pe} = 0.2$.

Para el cálculo del c_{pe} de la zona del alero de la cubierta, se utiliza la Tabla D.10 “Marquesinas a un agua” con un factor de obstrucción $\phi=1$, y aunque los coeficientes son mayores, dada la pequeña superficie sobre la que afecta, no se estima oportuno considerar su contribución.

Para las paredes, c_{pe} se establece según Tabla D.3 “Paramentos Verticales”:



Los valores más desfavorables son $c_{pe} = -1.2$ y $c_{pe} = 0.8$.

De esta forma, las acciones quedan:

$$\begin{aligned}
 \text{Cubierta} \Rightarrow \begin{cases} Q_{SV}^{\text{succión}} = S_{\text{Cubierta}} \cdot q_b \cdot c_e \cdot c_{pe} = 110\text{m}^2 \cdot 0.45\text{KN/m}^2 \cdot 1.9 \cdot (-1.8) \cong -170\text{KN} \\ Q_{SV}^{\text{presión}} = S_{\text{Cubierta}} \cdot q_b \cdot c_e \cdot c_{pe} = 110\text{m}^2 \cdot 0.45\text{KN/m}^2 \cdot 1.9 \cdot 0.2 \cong 20\text{KN} \end{cases} \\
 \text{Pared} \Rightarrow \begin{cases} Q_{SV}^{\text{succión}} = S_{\text{Pared}} \cdot q_b \cdot c_e \cdot c_{pe} = 54\text{m}^2 \cdot 0.45\text{KN/m}^2 \cdot 1.9 \cdot (-1.2) \cong -55\text{KN} \\ Q_{SV}^{\text{presión}} = S_{\text{Pared}} \cdot q_b \cdot c_e \cdot c_{pe} = 54\text{m}^2 \cdot 0.45\text{KN/m}^2 \cdot 1.9 \cdot 0.8 \cong 37\text{KN} \end{cases}
 \end{aligned}$$

Se toma como S_{pared} , el valor más desfavorable correspondiente a la pared más grande.

3.2.3. Sobrecarga por la acción de la nieve.

Cosuenda está a 616 m de altitud, por lo que según el punto 1 del apartado 3.5.1 del DB-SE-AE:

$$Q_{SN} = S_{\text{Cubierta}} \cdot q_n = 110\text{m}^2 \cdot 1\text{KN/m}^2 = 110\text{KN}$$

3.2.4. Sobrecarga por la variación térmica.

Según la UNE ENV 1991-2-5:2004 “Acciones térmicas”, las temperaturas estimadas para Cosuenda con un periodo de retorno de 50 años son 37°C de máxima y -23°C de mínima y para un periodo de retorno de 100 años, 38,8°C y -25,5°C, con lo que nos da una amplitud térmica anual de 64°C que genera tensiones en los puntos de desplazamiento coartado no despreciables que vienen dados por la expresión:

$$N = -E \cdot A \cdot \alpha \cdot \Delta T^a$$

Siendo α el coeficiente de dilatación térmica de valor 0,000011 m/m °C

No obstante, del mismo documento se extrae que las variaciones de temperatura dentro del depósito no superarían los 20 °C, y planteando la hipótesis de que el agua dentro del depósito no llegaría nunca a helarse en invierno (4°C) la variación anual de la temperatura interior estaría entre 4°C y 24°C, con lo que la diferencia con los máximos y mínimos estadísticos sería de 15°C en verano y 22°C en invierno.

Considerando que la variación de temperatura no sería uniforme en la estructura, ya que variaría a lo largo del espesor del elemento, y como solo la solera del depósito tiene coartada la deformación por confinamiento en el terreno, cuyos datos de variación no se disponen, se concluye que esa acción no pone en peligro la integridad de la estructura global, estando sus valores absorbidos por los coeficientes de seguridad utilizados.

Esta decisión viene en la línea descrita en el DB de referencia donde condiciona la consideración de esta acción a la existencia de paramentos con alguna dimensión superior a los 40 metros lineales.

3.3. Cargas Accidentales.

3.3.1. Sobrecarga por efectos sísmicos.

Según la NSCE-02, la construcción está tipificada como de especial importancia al ser “Una instalación básica para la población”. Sin embargo, en aplicación del art 1.2.3., como la aceleración sísmica básica (a_b) de la zona no supera los 0.04 g, siendo g la gravedad, no se considera acción alguna por efectos sísmicos, ni se adoptan medidas paliativas respecto a esta sobrecarga, dando por cumplida la obligatoriedad de tener en consideración la normativa sísmica vigente.

3.3.2. Sobrecargas por incendio.

En cumplimiento de lo dispuesto en el Anejo 6 del EHE 08 y dadas las características de la estructura, cerrada, sin soportes, contenedora de un material intrínsecamente ignífugo, situada en un emplazamiento carente de ser afectado por grandes incendios se considera la estructura con un riesgo bajo de incendio.

La única zona susceptible de verse afectada por un incendio es la caseta de llaves, y más concretamente, el cuadro de maniobra y control de los automatismos. Dado su bajo volumen combustible, se presupone que ante un incendio en dicha instalación, la temperatura generada no provocará acciones relevantes en la estructura.

Dado que no hay viales ni muelles de carga que pudieran ser utilizados por los vehículos de los servicios de extinción de incendios, no se considera sobrecarga alguna por este motivo.

En cumplimiento del BD-SI del CTE; se considera que no existe riesgo de propagación ni interior ni exterior del fuego, que no es una instalación que tenga usualmente ocupantes, y que si los hubiera, la distancia de evacuación es menor a 5 metros. Que el único punto de posible inflamación, posee las necesarias instalaciones de protección contra incendios, con garantías de actuación a los servicios de extinción de incendios y la suficiente resistencia al fuego de la estructura.

Por todo ello, se da por supuesta la capacidad portante necesaria para evitar el colapso prematuro de la estructura por incendio y limitar la propagación del fuego, no considerado sobrecargas debidas a esta contingencia.

3.4. Conclusión.

Al no contemplar acciones accidentales, la situación más desfavorable de proyecto es en la que todas las acciones son aplicadas de forma persistente o transitoria.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD.

Como criterio de seguridad, se mayorarán las acciones aplicadas y se minorará la resistencia de los materiales empleados, se estudiará la combinación de diferentes acciones para ver la posibilidad de que una o más afecten con simultaneidad, y se toma para el cálculo resistente la más desfavorable de ellas y por ultimo se evaluará el equilibrio global de la estructura.

Para determinar los coeficientes de seguridad se tiene en cuenta la vida útil de diseño de la estructura (100 años) y el nivel de control, tanto de la ejecución como de la calidad de los materiales a emplear (ambos, un nivel normal).

4.1. Coeficientes de minoración de la resistencia de materiales.

En la minoración de la resistencia de los materiales se aplica el artículo 15 de la EHE-08, obteniéndose:

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	para E.L.U.	para E.L.S.
HORMIGON (γ_c)	1.5	1.0
ACERO (γ_s)	1.15	1.0

4.2. Coeficientes de mayoración de las acciones.

En la mayoración de las acciones se adopta lo descrito en la tabla 12.1.a de la EHE-08, considerando que no se tienen en cuenta situaciones accidentales. No obstante, dado que la única carga permanente de valor no constante es el agua, y dado que el depósito está diseñado para que esté vacío de forma excepcional en periodos muy cortos de tiempo, se aplica a esta acción el coeficiente que aparece en la tabla 4.1 del DB-SE “Seguridad Estructural” del CTE. A modo de resumen:

Tipo de acción	Coeficiente de seguridad para E.L.U.		Coeficiente de seguridad para E.L.S.	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE (γ_G)	1.0	1.35	1.0	1.0
PERMANENTE NO CONSTANTE (γ_{G^*})	1.0	1.2	1.0	1.0
VARIABLE (γ_Q)	0.0	1.5	0.0	1.0

Las acciones accidentales no se han incluido porque no tienen efectos sobre el cálculo.

4.3. Coeficientes de Simultaneidad de acciones.

Para tener en cuenta la probabilidad de que dos o más acciones estadísticamente independientes actúen al mismo tiempo, se emplean los coeficientes de simultaneidad, que se utilizarán para obtener las diferentes combinaciones de las acciones (CTE DB-SE).

TIPO DE ACCIONES	Coeficiente de simultaneidad		
	(ψ_0)	(ψ_1)	(ψ_2)
PERMANENTES			
Peso propio	1.0	1.0	1.0
PERMANENTES NO CONSTANTES			
Peso / empuje del agua	1.0	1.0	1.0
VARIABLES			
Sobrecarga de uso (Cat. G)	0.0	0.0	0.0
Sobrecarga de viento	0.6	0.5	0.0
Sobrecarga de nieve (≤ 1000 m.)	0.5	0.2	0.0

4.4. Resumen de acciones y coeficientes.

Tipo de acción	Valor característico	Coeficientes						
		ELU		ELS		Simultaneidad		
		FAV	DES	FAV	DES	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Peso propio de cubierta	$G_1 = 715 \text{ kN}$	1.0	1.35	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Peso propio de pared	$G_2 = 42 \text{ kN/m}$	1.0	1.35	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Peso propio de solera	$G_3 = 1656 \text{ kN}$	1.0	1.35	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Empuje de agua sobre paredes	$G_{pared}^* = 40 \text{ kN/m}^2$	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Peso de agua sobre solera	$G_{solera}^* = 3360 \text{ kN}$	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Sobrecarga de uso por mantenimiento	$Q_{SU} = 110 \text{ kN}$	0.0	1.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
Sobrecarga por viento en cubierta (Succión)	$Q_{SV_{cub}}^- = -170 \text{ kN}$	0.0	1.5	0.0	1.0	0.6	0.5	0.0
Sobrecarga por viento en cubierta (Presión)	$Q_{SV_{cub}}^+ = 20 \text{ kN}$	0.0	1.5	0.0	1.0	0.6	0.5	0.0
Sobrecarga por viento en pared (Succión)	$Q_{SV_{pared}}^- = -55 \text{ kN}$	0.0	1.5	0.0	1.0	0.6	0.5	0.0
Sobrecarga por viento en pared (Presión)	$Q_{SV_{pared}}^+ = 37 \text{ kN}$	0.0	1.5	0.0	1.0	0.6	0.5	0.0
Sobrecarga de nieve	$Q_{SN} = 110 \text{ kN}$	0.0	1.5	0.0	1.0	0.5	0.2	0.0

5. COMBINACIÓN MÁS DESFAVORABLE.

Dado que no se prevén situaciones accidentales o extraordinarias, y siguiendo lo descrito en el artículo 13 de la EHE-08, las posibles combinaciones en situaciones permanentes o transitorias para los ELU vienen dados por la expresión (10).

Dado que en general las acciones no permanentes son de corta duración y efectos reversibles, y según el citado artículo 13, la combinación más desfavorable para los ELS se determinan mediante la combinación de tipo frecuente que viene dada por la expresión (11).

$$(10) \quad \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$(11) \quad \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde:

$G_{k,j}$	Valor característico de las acciones permanentes
$G_{k,j}^*$	Valor característico de las acciones permanentes de valor no constante
P_k	Valor característico de la acción del pretensado
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable determinante
$\psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes
$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante
$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental

6. MATERIALES EMPLEADOS. ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.

Para la construcción del depósito, se va a emplear básicamente, hormigón armado con acero. En función del terreno considerado y las características del material a almacenar, se determina la agresividad que deben soportar estos materiales.

Aplicando el (ELD) descrito en la EHE-08 y el tipo de control de ejecución y de calidad de los materiales, se determina la tipología y las diferentes características de deben cumplir los materiales elegidos y los condicionantes de cálculo a emplear.

6.1. Durabilidad.

A priori, y para tener en cuenta el Estado Límite de Durabilidad, se identifica el tipo de ambiente y la agresividad a la que va a estar sometido cada elemento estructural.

Según lo descrito en el Anejo Nº 3 “Geología y Geotecnia”, no aparece nivel freático alguno en las cotas de excavación de la obra, por lo que se determina que el terreno tiene una **clase general de exposición ambiental de tipo IIa**.

El depósito está dedicado al abastecimiento de agua potable, que generalmente se trata con cloro. Por tanto el hormigón que haya de estar en contacto con dicho material, tendrá una **clase general de exposición ambiental de tipo IV y una específica Qb**.

Todas las cimentaciones se realizarán sobre una capa de al menos 10 cm. de hormigón de limpieza.

La **vida útil** para la que se diseña esta instalación es de **100 años**, correspondiente a la categoría 5, “Estructuras de Ingeniería Civil”, de las prescritas por la UNE-EN 1990.

La consecuencia práctica es la necesidad de mayorar según la tabla D.1 del DB SE-AE las acciones variables ambientales y accidentales un factor 1.04, pero

dado que estas, por su magnitud, no son fundamentales en el cálculo, se supone que su contribución es absorbida por los otros coeficientes de seguridad.

Se prevé un **nivel de control normal**, tanto para la calidad de los materiales como para la ejecución del **hormigón armado “in situ” y del prefabricado**, lo que modificará los coeficientes de mayoración de las acciones producidas sobre la estructura y los de minoración de la resistencia de los materiales.

Para asegurar la capacidad resistente de los elementos de hormigón armado durante la vida útil establecida, evitando la corrosión de las armaduras y la degradación del hormigón en función de la exposición ambiental, se establecen¹ una serie de propiedades que deben cumplir los materiales a emplear.

PROPIEDADES	TIPO DE EXPOSICIÓN	
	Ila	IV+Qb
Tipo de cemento	CEM II / A-V 42.5	CEM II / A-V 42.5
Valor mínimo de la resistencia de proyecto (f_{ck})	25 N/mm ²	30 N/mm ²
Máxima relación agua/cemento	0.6	0.5
Mínimo contenido de cemento	275 kg/m ³	350 kg/m ³
Ø Árido máximo	20 mm	20 mm
Asiento en cono de Abrams	De 6 a 9 cm	De 6 a 9 cm
Máxima abertura por fisuración (w_{max})	0.3 mm	0.1 mm
Recubrimiento mínimo (c) con hormigón de Limpieza HM-150/B/20	40 mm	50 mm

6.2. Hormigón.

Todas las cimentaciones sobre el terreno se realizarán sobre una capa de al menos 10 cm. de hormigón de limpieza HM-150/B/20.

En todo tipo de estructura en contacto con el terreno, (bases de pozos, macizos de contraresto, pavimentaciones el hormigón, etc) será HA-25/P/20/Ila, con un contenido mínimo de cemento CEM II / A – V 42.5 de 275 kg/m³, y una máxima relación agua-cemento de 0,60. En caso de necesitar armaduras, el recubrimiento mínimo será de 40 mm. con una abertura de fisura máxima permitida de 0.3 mm.

Para el hormigón estructural que vaya a estar en contacto con el agua, el hormigón será HA-30/P/20/IV+Qb, con un contenido mínimo de cemento CEM II / A – V 42.5 de 325 kg/m³, y una máxima relación agua-cemento de 0,50. El recubrimiento mínimo será de 50 mm. con una abertura de fisura máxima permitida de 0.1 mm.

¹ Capítulo VII de EHE-08

El hormigón prefabricado (HP-45/P/12/IV) no tendrá menor resistencia característica que la del hormigón con mayor resistencia característica utilizado “in situ” y deberá estar preparado para soportar el ambiente para el que está destinado (IV+Qb). De su dosificación y características se hace responsable a la empresa suministradora.

6.3. Acero.

El acero se empleará como armadura pasiva embutido en el hormigón de la estructura y procederá de talleres ferrallistas homologados.

La armadura pasiva será del tipo AP-500-SD, como medida de precaución al no haber considerado acciones sísmicas, que tiene características especiales de ductilidad. Se servirá en forma de barras corrugadas, mallas electrosoldadas o ferralla montada lista para instalar utilizando acero del tipo B-500-SD en los diámetros comerciales usuales y cumplirá las características descritas en la EHE-08².

6.4. Comprobación del Estado Último de Durabilidad.

En la comprobación del Estado Ultimo de Durabilidad³, se parte debe cumplir:

$$t_L > t_d$$

Donde:

t_d = vida útil de cálculo.

t_L = vida útil estimada.

La vida útil de cálculo se establece (mayorada) en 110 años.

En el cálculo de la vida útil estimada se establecen dos modelos de corrosión, por carbonatación y por penetración de cloruros.

En el primero, considerando la estructura expuesta a lluvia, con un porcentaje de aire ocluido menor del 4,5% y considerando el cemento empleado (CEM II / A) se obtiene una vida útil estimada para el ambiente Ila de 808 años y para el ambiente IV+Qb de 737 años, con lo que cumplen la desigualdad inicial.

En la consideración de la penetración de cloruros, y siguiendo las directrices del documento de referencia, como

$$C_{th} - C_b > C_s \Rightarrow 0,6 - 0 > 0,5$$

Donde:

C_{th} = Concentración crítica de cloruros.

C_b = Concentración de cloruros aportados por materias primas.

C_s = Concentración de cloruros en la superficie de hormigón.

² Artículos 32 y 33 de la EHE-08.

³ Anejo Nº 9 de la EHE 08

Se considera comprobado el Estado Límite sin necesidad de efectuar ninguna comprobación numérica.

7. CALCULO ESTRUCTURAL.

Para el cálculo estructural se aplica el método de los Estados Últimos, que consiste en calcular cada una de las partes de la estructura para que cumplan el Estado Límite Último y verificar el cálculo viendo si cumple el Estado Ultimo de Servicio.

En el caso de elementos prefabricados, sólo se calculan los esfuerzos a los que va a estar sometida la estructura prefabricada, y con ellos, se elige el tipo dentro de la gama de productos ofertados por la empresa suministradora.

7.1. FORJADO.

7.1.1. Descripción general.

Las placas alveolares tienen una anchura de 1.2 m. y se apoyan sobre los muros del depósito. Cubren la menor de las dos luces, 7.4 m. entre ejes, y vuelan hacia el exterior 25 cm.

La acción de cargas repartidas sobre una losa alveolar pretensada con un borde longitudinal libre⁴ provoca momentos torsores que se ignoran para el cálculo de ELU. La capacidad de carga q_k , que es la carga total menos la carga debida al peso propio, estará limitada en ELS a:

$$q_k^{\max} = \frac{f_{ct,k} \cdot W_t}{0.06 \cdot l^2} = 16.99 \text{ kN/m}$$

Con,

$$W_t = 2 \cdot t \cdot (h - h_f) \cdot (b - b_w)$$

$$f_{ct,k} = 2.66 \text{ N/mm}^2$$

$$t = \min \{h_f, b_w\}$$

$$h_f = \text{Menor espesor del ala (40 mm.)}$$

$$b_w = \text{Espesor del alma (39 mm.)}$$

Sobre el conjunto de placas se dispone una capa de compresión de 5 cm. de espesor que cierra las separaciones entre placas, regulariza la superficie final y permite dar a la cubierta pendiente para la evacuación de las aguas de lluvia. Encima de esta capa de compresión, se instala una cubierta invertida formada por una lámina impermeabilizante adherida al forjado y una capa de gravilla que impide que el viento levante dicha lámina. La lámina y la gravilla quedan confinadas por un pequeño muro perimetral.

El apoyo de la placa sobre el muro se efectúa a través de un mortero de regularización de 1.5 cm. de espesor para minimizar las imperfecciones geométricas

⁴ Anejo Nº 12.6.2. de la EHE 08

de apoyo y la incertidumbre en las condiciones de transmisión de esfuerzos. Este sistema de apoyo impide además la acumulación de deslizamientos irreversibles causados por comportamientos asimétricos bajo acciones cíclicas (p.e. ciclos térmicos).

El hormigón vertido “in situ” para la capa de compresión será HA-25/P/20/IIa y se utilizara para armar acero B-500-SD.

El fabricante informa que el hormigón prefabricado es HP-45/P/12/IV y el acero de pretensado, en forma de cordones de alambre, es Y 1860 C 11. Todos estos materiales son estables, tienen una vida útil superior a la de la estructura, son física y químicamente compatibles y están protegidos de cualquier ataque físico o químico.

7.1.2. Combinación más desfavorable para los distintos Estados Límite.

Para la comprobación de los distintos Estados Límite se estudiarán las diferentes combinaciones de acciones ponderadas. Las cargas a las que va a estar expuesto este elemento son: su peso propio y las sobrecargas de uso, viento y nieve.

- **Para los E.L.U.**, según las acciones determinadas en el apartado 4.5 y la expresión (10) del apartado 5 son:

$$C_1 = 1.35 \cdot G_1 + 1.5 \cdot Q_{SU} + (1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_{SV_{cub}}^+ + 0 \cdot 0.6 \cdot Q_{SV_{cub}}^- + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Q_{SN}) = 1230.8 \text{ kN}$$

$$C_2 = 1.35 \cdot G_1 + 1.5 \cdot Q_{SV_{cub}}^+ + (0 \cdot 0 \cdot Q_{SU} + 0 \cdot 0.6 \cdot Q_{SV_{cub}}^- + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Q_{SN}) = 1077.8 \text{ kN}$$

$$C_3 = 1.35 \cdot G_1 + 0 \cdot Q_{SV_{cub}}^- + (1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_{SV_{cub}}^+ + 0 \cdot 0 \cdot Q_{SU} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Q_{SN}) = 1065.8 \text{ kN}$$

$$C_4 = 1.35 \cdot G_1 + 1.5 \cdot Q_{SN} + (1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_{SV_{cub}}^+ + 0 \cdot 0.6 \cdot Q_{SV_{cub}}^- + 0 \cdot 0 \cdot Q_{SU}) = 1148.3 \text{ kN}$$

La combinación más desfavorable es la C_1 , donde la cubierta pesa 1230.8 kN. La carga por metro cuadrado (q') tiene un valor:

$$q' = \frac{C_1}{S_{cubierta}} = \frac{1230.8 \text{ kN}}{(13.3 \text{ m} \cdot 8.3 \text{ m})} = 11.2 \text{ kN/m}^2$$

- **Para los E.L.S.**, las posibles combinaciones son:

$$C_1 = 1 \cdot G_1 + 1 \cdot 0.5 \cdot Q_{SV_{cub}}^+ + (1 \cdot 0 \cdot Q_{SN}) = 725 \text{ kN}$$

$$C_2 = 1 \cdot G_1 + 1 \cdot 0.2 \cdot Q_{SN} + (1 \cdot 0 \cdot Q_{SV_{cub}}^+) = 737 \text{ kN}$$

La combinación más desfavorable es la C_2 , donde la cubierta pesa 737 kN y la carga por metro cuadrado (q') tiene un valor:

$$q' = \frac{C_2}{S_{cubierta}} = \frac{737 \text{ kN}}{(13.3 \text{ m} \cdot 8.3 \text{ m})} = 6.7 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$Q' = 55.61 \text{ kN} / \text{m}$$

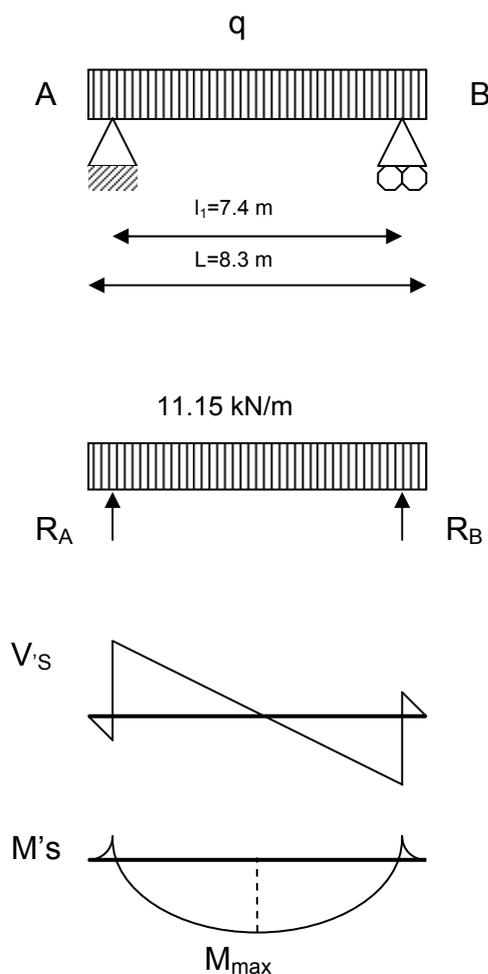
La capacidad de carga se establece en:

$$q_k = \frac{737 \text{ kN} - G_1}{13.3 \text{ m}} = \frac{737 \text{ kN} - 715 \text{ kN}}{13.3 \text{ m}} = 1.7 \text{ kN} / \text{m}$$

Como:

$$q_k < q_k^{\text{max}} \Rightarrow \text{Cumple}$$

7.1.3. Esfuerzos de servicio para ELU y ELS.



Los esfuerzos se han calculado discretizando la placa como si fuera una viga biapoyada de un metro de anchura, 8.3 metros de larga, 7.4 metros de luz y sometida a una carga q .

Ecuaciones de equilibrio estático:

$$\left. \begin{aligned} \sum \vec{F} = \vec{0} \\ \sum \vec{M}_A = \vec{0} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} R_A + R_B - q \cdot L = 0 \\ R_B L - \frac{q \cdot L^2}{2} = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_A = R_B = \frac{qL}{2}$$

$$\left\{ \begin{aligned} v_A^- &= -q \cdot \frac{(L - l_1)}{2} \\ v_A^+ &= v_A^- + R_A \\ v_B^- &= v_A^+ - q \cdot l_1 \\ v_B^+ &= v_B^- + R_B - q \cdot \frac{(L - l_1)}{2} \end{aligned} \right.$$

$$M_{\text{apoyo}} = q \cdot \frac{(L - l_1)^2}{8}$$

$$M_{\text{max}} = \frac{q \cdot L^2}{8} - \frac{R_A \cdot l_1}{2}$$

En resumen:

- La zona de máximo cortante (V_{rd}) se produce en los apoyos, donde las reacciones tienen un valor de 46.5 kN para ELU y 27.81 kN para ELS.
- El momento máximo se produce en el centro del vano de la placa, con un valor de -75.6 kN·m para ELU y -45.20 kN·m para ELS. El momento positivo se produce en los apoyos, con un valor de 1.13 kN·m para ELU y 0.68 kN·m para ELS. Se tomara como valor del momento del servicio (M_d) -75 kN·m.

7.1.4. Elección del tipo de losa.

La empresa que fabrica estos elementos prefabricados se encarga de que sus productos cumplan con la normativa vigente, para lo cual suelen poner a nuestra disposición la ficha de características técnicas (ver documentación anexa), con la descripción geométrica, los materiales empleados, el armado empleado, y los esfuerzos que soporta.

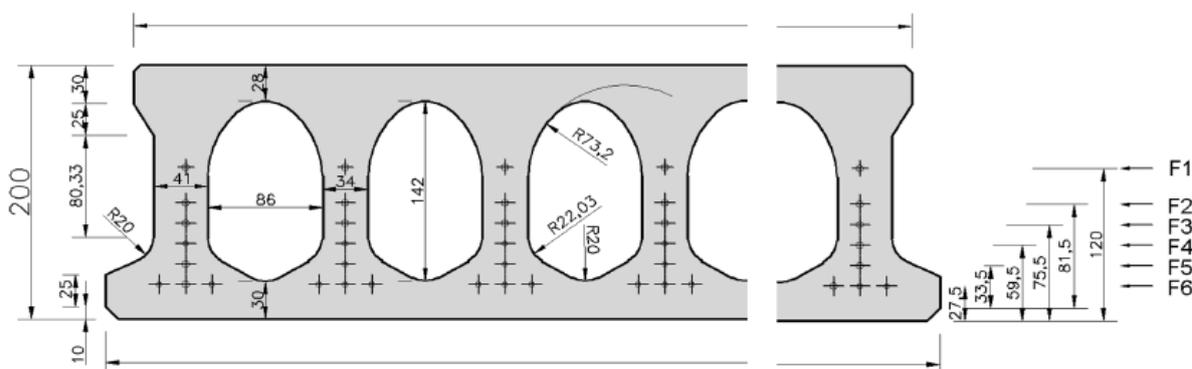
Se parte de una losa de 20 cm. de canto, 8.3 m. de larga y 1.2 m. de ancha, con una capa de compresión de 5 cm. En el caso que nos ocupa, el proceso de elección es el siguiente.

- **Se desprecian los momentos negativos.**
- **Comparamos el Momento Último Positivo (M_u) con el que hemos obtenido ($M_d = 75.6$ kN·m), deduciendo que la mínima losa que lo supera es del tipo T3 (86.5 kN·m). Sin embargo, este tipo de losa tiene armaduras en la 6ª fila, con lo que **el recubrimiento es de 27.5 mm., a todas luces insuficiente**. Si la armadura más externa está en la 5ª fila, podríamos considerar que el recubrimiento sería suficiente (43.5 mm.). Volvemos a mirar la tabla y encontramos que el **tipo T17 (84.0 kN·m)** cumple con las expectativas.**
- Comparamos ahora los cortantes. **El cortante de cálculo ($V_{rd} = 46.5$ kN) es menor que el cortante último para losas sin armadura transversal de la losa tipo T17 ($V_u = 111.6$ kN), por lo que el tipo de losa elegido sigue siendo válido.**
- **Comprobamos que el tipo de losa cumpla a fisuración.** Procuraremos no generar tensiones más allá de la descompresión, y por lo tanto, el valor de referencia a comparar será M_0 (46.8 kN). Compararemos este valor con el momento positivo calculado para ELS (45.2 kN·m), **comprobando que la losa tipo T17 cumple.**
- No hará falta que comprobemos la deformación⁵ si:
 - La luz es menor que 12 metros (7.4m).
 - La sobrecarga (la total menos el peso propio) es menor que 4 kN/m², (que en nuestro caso es de 0.2 kN/m²).
 - Si h_{total} (0.25 m) es mayor que h_{min} (0.17 m).

⁵ Artículo 50.2.2.1 de la EHE 08

Dado que cumple todos los condicionantes, no es necesario calcular la flecha.

7.1.5. Disposición de armaduras.



La armadura estará formada por:

Fila	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Armadura	4 Ø4	-	8 Ø4	10 Ø4	10 Ø4	-

El fabricante recomienda que la armadura pasiva de reparto de la capa de compresión sean mallas electrosoldadas B-500-T de Ø4 con separación de 20 x 35 cm. Instalaremos armaduras de Ø4 20 x 20.

Un metro de anchura de la placa alveolar elegida cumplirá⁶:

$$A_p \cdot f_{pd} \cdot \frac{d_p}{d_s} + A_s \cdot f_{yd} \geq \frac{W_1}{z} f_{ct,m,fl} + \frac{P}{z} \left(\frac{W_1}{A} + e \right)$$

donde:

A_p	3.337,85	mm ²
A_s	-	mm ²
f_{pd}	1,40	kN/mm ²
f_{yd}	0,43	kN/mm ²
$f_{ct,m,fl}$	3,8	N/mm ²
W_1	13.383.104	mm ³
d_p	1,00	
d_s	1,00	
P	544	kN
A	1.898.233	mm ²
e	33,60	mm
z	160	mm

$$4656.29kN + 0 \geq 317.85kN + 138.21kN \Rightarrow 4656.29kN \geq 456.06kN \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Las tensiones deberán cumplir además una serie de limitaciones⁷:

⁶ Artículo 42.3.2 de la EHE 08

- La tensión de compresión máxima en la fibra superior de los vanos no superará el 60% de la resistencia característica a compresión del hormigón:

$$N_c = 0.85 \cdot f_{cd} = 25.5 \text{ N/mm}^2 < 0.6 \cdot 45 \text{ N/mm}^2 = 27 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

- La tensión de compresión máxima en la fibra inferior no se superará el estado de descompresión (tensión de tracción nula).

$$M_o \text{ para forjado tipo 17} = 46,8 \text{ kN} > 45.20 \text{ kN} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

7.2. PAREDES.

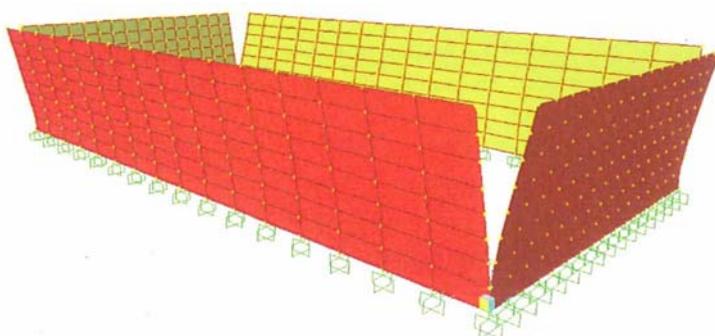
7.2.1. Descripción general.

Las paredes del depósito están formadas por un tipo de muro con dos longitudes diferentes. Tiene 40 cm. de espesor, 4.2 metros de alto, pero una pared tiene 7.4 metros de largo y la otra 12.4 metros entre ejes. Soportan el peso de la cubierta, están empotradas por las esquinas, y en todo su perímetro con la solera. En lo alto, llegando a la coronación, se han dispuesto ventanas de aireación de 0.7 x 0.4 m.

Se utilizarán encofrados linoleicos o similares para que la rugosidad final del hormigón sea baja, dando un aspecto pulido.

El hormigón será HA-30/P/20/IV+Qb, provendrá de planta y será vertido "in situ" y el acero para armar será B-500-SD. Estos materiales son estables, tienen una vida útil superior a la de la estructura, son física y químicamente compatibles y están protegidos de cualquier ataque físico o químico.

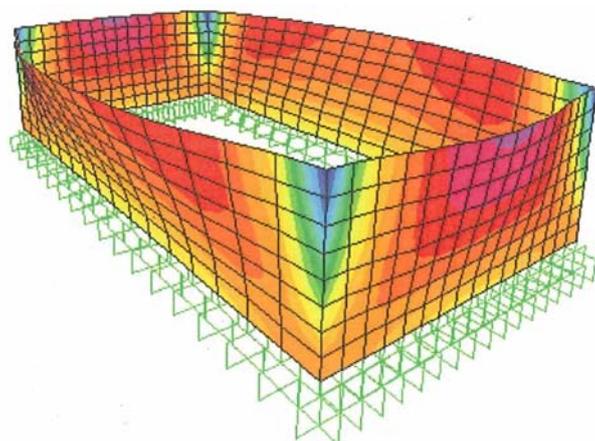
Dado que los muros están empotrados por tres de sus lados, no se pueden calcular como si fueran muros ménsula, porque sólo se armaría para soportar momentos en el eje vertical,



y no se tendría en cuenta las condiciones de compatibilidad de desplazamientos, en la que la continuidad en las esquinas genera esfuerzos

⁷ Artículo 59.2 de la EHE 08

cortantes, de membrana y momentos flectores de eje vertical que requieren armadura horizontal.



Dado que la esbeltez del muro es relativamente baja no se tienen en cuenta los efectos por pandeo.

Este cálculo se basa en las combinaciones más desfavorables de las hipótesis de carga expuestas en la EHE-08 y los cálculos simplificados de secciones en Estado Límite de Agotamiento frente a sollicitaciones normales del Anejo 7 de la misma normativa.

7.2.2. Combinación más desfavorable para Estados Límite Últimos.

Para los E.L.U., la carga cenital está compuesta por dos acciones. Una (P_1) es la producida por el peso de una franja de 1 metro de ancha de la mitad de la cubierta que habíamos calculado, y otra (P_2) es la debida al peso propio del muro:

$$P_1 = q \cdot \frac{L}{2} = 11.15 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{8.3 \text{ m}}{2} \cong 46 \text{ kN/m}$$

$$P_2 = 1.35 \cdot G_2 = 1.35 \cdot 42 \text{ kN/m} = 56.7 \text{ kN/m}$$

$$P_3 = P_1 + P_2 \cong 103 \text{ kN/m}$$

La suma de ambas (P_3) será la compresión que deba soportar la sección más desfavorable, sin embargo sólo la carga que proviene de la cubierta (P_1) se manifestará en forma de momento debido a la excentricidad mínima (d) que debe soportar el muro⁸.

La combinación más desfavorable para la carga transversal (E), tiene en cuenta el empuje hidrostático en el punto más desfavorable, la cota cero del muro, el arranque. La succión del viento es otra acción desfavorable, por lo que las combinaciones posibles son:

⁸ Según Artículo 42.2.1

$$E_1 = 1.2 \cdot 40 \text{ kN/m}^2 + 1.5 \cdot 0.6 \cdot \frac{55 \text{ kN}}{12.8 \text{ m} \cdot 7.8 \text{ m}} = 48.5 \text{ kN/m}^2$$

$$E_2 = 1.2 \cdot 40 \text{ kN/m}^2 + 1.5 \cdot \frac{55 \text{ kN}}{12.8 \text{ m} \cdot 7.8 \text{ m}} = 48.8 \text{ kN/m}^2$$

Y la combinación más desfavorable es la E_2 , 48.8 kN/m².

Para los E.L.S., las acciones toman los siguientes valores:

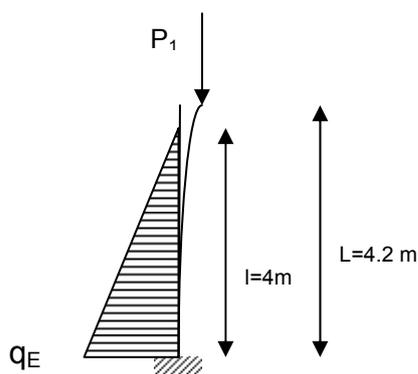
$$P_1 = q' \cdot \frac{L}{2} = 6.7 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{8.3 \text{ m}}{2} \cong 28 \text{ kN/m}$$

$$P_2 = 1 \cdot G_2 = 42 \text{ kN/m}$$

$$P_3 = 90 \text{ kN/m}$$

$$E_1 = 1 \cdot G^* = 40 \text{ kN/m}^2$$

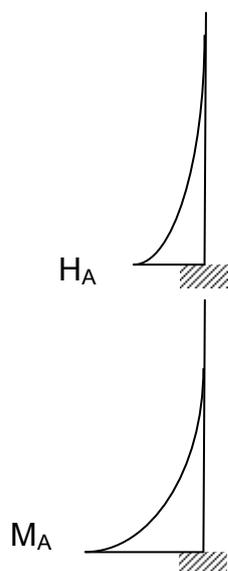
$$E_2 = 1 \cdot G^* + 1 \cdot 0.5 \cdot \frac{55 \text{ kN}}{12.8 \text{ m} \cdot 7.8 \text{ m}} = 40.27 \text{ kN/m}^2$$



7.2.3. Esfuerzos de servicio para armadura vertical.

Los esfuerzos se han calculado discretizando el muro como si fuera una viga en voladizo de un metro de anchura y 4.2 metros de larga, sometida a una carga distribuida (q_E), una carga puntual (P_1) aplicada en el borde libre con una excentricidad $d = 0.2$ metros y a su peso propio (P_2). Las tres reacciones en el apoyo son H_A , V_A y M_A .

Ecuaciones de equilibrio estático:

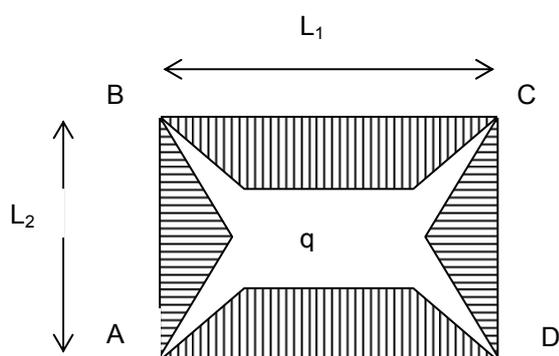


$$\left. \begin{array}{l} \sum \vec{F} = \vec{0} \\ \sum \vec{M}_A = \vec{0} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_A - P_2 - P_1 = 0 \\ H_A - \frac{q_E \cdot l}{2} = 0 \\ M_A - \frac{q_E \cdot l^2}{6} - P_1 \cdot d - P_2 \cdot 0 = 0 \end{array} \right.$$

Así, la máxima compresión es $N_d = V_A$, el máximo cortante es $V_{rd} = H_A$ y el momento máximo, $M_d = M_A$.

7.2.4. Esfuerzos de servicio para armadura horizontal.

Para tener en cuenta la redistribución de los momentos que se produce en las esquinas de los muros, se ha efectuado el cálculo de los esfuerzos de cada muro como si se tratara de vigas biempotradas de un metro de anchas, considerando la estructura intraslacional, del mismo material y sección.



Coefficientes de rigidez:

$$K_{AB} = K_{BA} = K_{CD} = K_{DC} = \frac{4 \cdot E \cdot I}{L_2}$$

$$K_{BC} = K_{CB} = K_{DA} = K_{AD} = \frac{4 \cdot E \cdot I}{L_1}$$

Coefficientes de reparto:

$$R_{BA} = \frac{K_{BA}}{K_{BA} + K_{BC}} = 0.63$$

$$R_{BC} = \frac{K_{BC}}{K_{BA} + K_{BC}} = 0.37$$

$$R_{CB} = \frac{K_{CB}}{K_{CB} + K_{CD}} = 0.37$$

$$R_{CD} = \frac{K_{CD}}{K_{CB} + K_{CD}} = 0.63$$

$$R_{DC} = \frac{K_{DC}}{K_{DC} + K_{DA}} = 0.63$$

$$R_{DA} = \frac{K_{DA}}{K_{DC} + K_{DA}} = 0.37$$

$$R_{AB} = \frac{K_{AB}}{K_{AB} + K_{AD}} = 0.63$$

$$R_{AD} = \frac{K_{AD}}{K_{AB} + K_{AD}} = 0.37$$

Los coeficientes de transmisión son 0.5 para todos los nudos, ya que todos son empotrados. Luego se calculan los momentos de desequilibrio considerando los signos de Cross en función de la carga (q_E) a la que son sometidas las hipotéticas vigas, de longitudes $L_1 = 12.4$ m. y $L_2 = 7.4$ m.:

$$M_{AB} = -M_{BA} = M_{CD} = -M_{DC} = -\frac{5 \cdot q_E \cdot L_2^2}{96} = -139 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

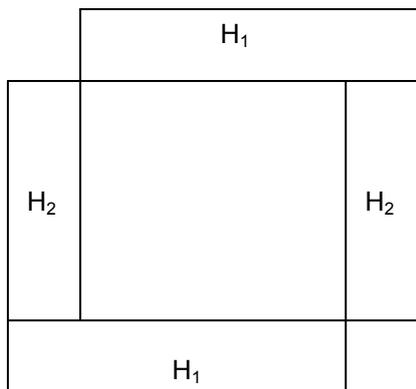


$$M_{BC} = -M_{CB} = M_{AD} = -M_{DA} = -\frac{q_E \cdot L_1}{96} \cdot (2 \cdot L_1 - L_2) \cdot \left(5 - \frac{(L_1 - L_2)^2}{L_1^2}\right) = -531 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Efectuando la redistribución de momentos mediante el método de Cross, obtenemos:

Nudo	A		B		C		D		A
Barra	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DA	AD	
R's	0,63	0,63	0,37	0,37	0,63	0,63	0,37	0,37	
M°	- 139	139	- 531	531	- 139	139	- 531	531	
		246	146						
	123			73					
	- 322			- 174	- 291			- 192	
		- 161	- 87			- 146	- 96		
		155	93			397	237		
	78			46	198			118	
	- 123			- 92	- 153			- 73	
		- 61	- 46			- 77	- 37		
		67	40			71	42		
	34			20	35			21	
	- 34			- 21	- 35			- 20	
		- 17	- 10			- 17	- 10		
		17	10			17	10		
	9			5	9			5	
	- 9			- 5	- 9			- 5	
		- 4	- 3			- 4	- 3		
		4	3			4	3		
	2			1	2			1	
	- 2			- 1	- 2			- 1	
		- 1	- 1			- 1	- 1		
		1	1			1	1		
M's	- 385	385	- 385	385	- 385	385	- 385	385	

Equilibrando vigas y nudos, obtenemos los esfuerzos en los empotramientos y en el vano, comprobando además, que los cortantes de una barra se convierten en axiles en la otra.



Por simetría, los respectivos axiles serán:

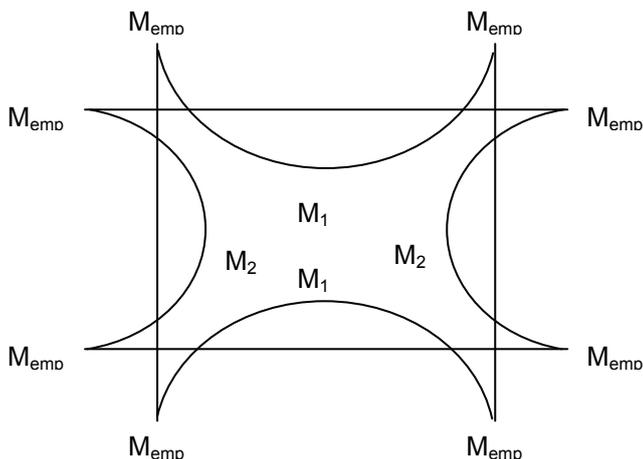
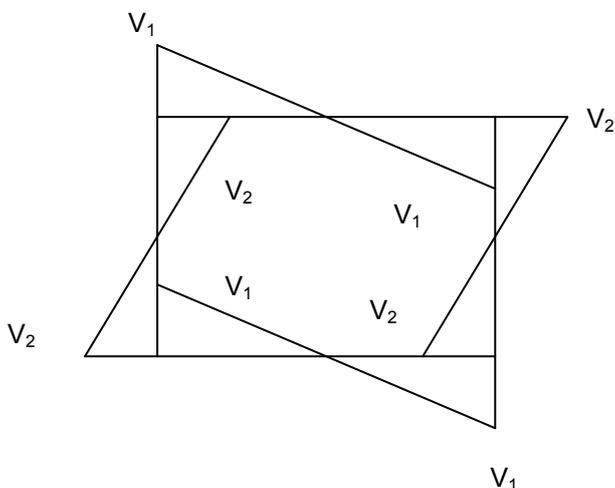
$$H_1 = V_2 = \frac{q_E \cdot L_2}{4}$$

$$H_2 = V_1 = \frac{q_E \cdot (L_1 - \frac{L_2}{2})}{2}$$

Los cortantes serán iguales dos a dos:

$$V_1 = \frac{q_E \cdot (L_1 - \frac{L_2}{2})}{2}$$

$$V_2 = \frac{q_E \cdot L_2}{4}$$



La redistribución de momentos en el empotramiento hace que se redistribuyan también en el vano, y por tanto obtenemos que los esfuerzos en cada una de las dos paredes son:

$$M_1 = q \cdot \frac{(L_1 - L_2)^2}{8} + q \cdot \frac{(3 \cdot L_1 - 2 \cdot L_2) \cdot L_2}{24} - \frac{V_1 \cdot L_1}{2} + M_{emp}$$

$$M_2 = q \cdot \frac{L_2^2}{24} - \frac{V_2 \cdot L_2}{2} + M_{emp}$$

7.2.5. Resumen de acciones.

Para facilitar a los operarios la colocación correcta de las armaduras, las dos paredes se armarán de igual forma, y para ello se parte de la envolvente de los esfuerzos más desfavorables valorados a diferentes cotas desde la solera del vaso.

Esfuerzos verticales:

	Cota 0		Cota 1		Cota 2		Cota 3	
	ELU	ELS	ELU	ELS	ELU	ELS	ELU	ELS
q_E (kN/m ²)	48.8	40	36.8	30	24.8	20	12.8	10
P_1 (kN)	46	28	46	28	46	28	46	28
P_2 (kN)	57	42	43	32	30	22	16	12
H (kN)	98	81	55	45	25	20	6	5
V (kN)	103	70	90	60	76	50	63	40
M (kN·m)	139	113	64	51	26	19	11	7

Esfuerzos horizontales en pared larga:

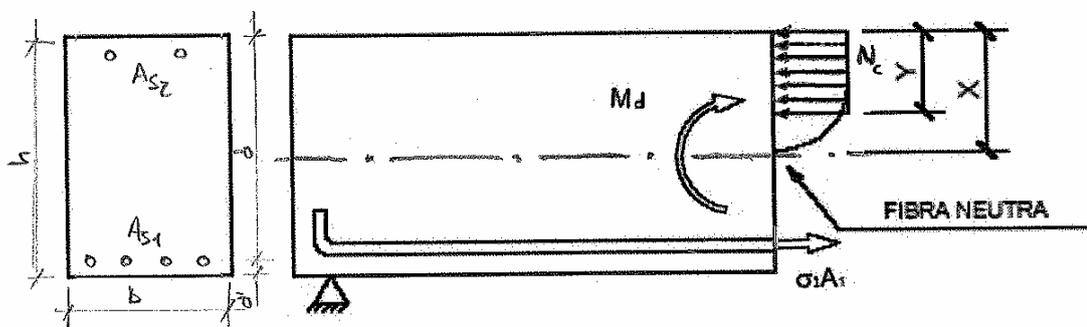
	Cota 0		Cota 1		Cota 2		Cota 3	
	ELU	ELS	ELU	ELS	ELU	ELS	ELU	ELS
q_E (kN/m ²)	48.8	40	36.8	30	24.8	20	12.8	10
H (kN)	-90	-74	-68	-56	-46	-37	-24	-19
V (kN)	-212	-174	-160	-131	-108	-87	-56	-44
M_{emp} (kN·m)	385	315	290	236	196	157	101	79
M_{vano} (kN·m)	-442	-293	-333	-218	-224	-143	-116	-68

Esfuerzos horizontales en pared corta:

	Cota 0		Cota 1		Cota 2		Cota 3	
	ELU	ELS	ELU	ELS	ELU	ELS	ELU	ELS
q_E (kN/m ²)	48.8	40	36.8	30	24.8	20	12.8	10
H (kN)	-212	-174	-160	-131	-108	-87	-56	-44
V (kN)	-90	-74	-68	-56	-46	-37	-24	-19
M_{emp} (kN·m)	385	315	290	236	196	157	101	79
M_{vano} (kN·m)	163	135	122	97	82	66	41	32

Variable	ELU	ELS
H (kN)	-212	-174
V (kN)	-212	-174
M vertical (kN·m)	139	113
M horizontal empotramiento (kN·m)	385	315
M horizontal vano (kN·m)	-442	-293

7.2.6. Dimensionamiento de la sección del muro.



Definiendo (d') como el recubrimiento mínimo del hormigón, (d) como la distancia a la armadura desde la cara exterior contraria, y (h) como el espesor total de la pared, comprobamos que se pueden aplicar las formulas simplificadas del anejo 7 del a EHE 08 al cumplir que:

$$d'/d \leq 0.2 \Rightarrow 50/350 = 0.14 \leq 0.2 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$d/h \geq 0.80 \Rightarrow 350/400 = 0.88 \geq 0.8 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Se va a dimensionar de forma que las armaduras sean simétricas ($U_{s1} = U_{s2}$).

7.2.6.1. Armadura Vertical

Tomando los valores de los esfuerzos en ELU, y aplicando lo descrito en el apartado 5 del citado anejo, tenemos que:

$$N_d = 103 \text{ kN} \quad M_d = 139 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0.85 \cdot \frac{30 \text{ N/mm}^2}{1.5} = 17 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500 \text{ N/mm}^2}{1.15} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = 17 \text{ N/mm}^2 \cdot 350 \text{ mm} \cdot 1000 \text{ mm} = 5950 \text{ kN}$$

$$N_d = 103 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot U_0 = 2975 \text{ kN} \Rightarrow \text{Caso 2}^\circ$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{M_d}{d - d'} + \frac{N_d}{2} - \frac{N_d \cdot d}{d - d'} \cdot \left(1 - \frac{N_d}{2 \cdot U_0}\right) = 396 \text{ kN}$$

$$U_s = A_s \cdot F_{yd} \Rightarrow A_s = \frac{396 \text{ kN}}{435 \text{ N/mm}^2} = 910.8 \text{ mm}^2$$

$$9\phi 12 \Rightarrow \phi 12 \text{ cada } 11 \text{ cm}$$

$$5\phi 16 \Rightarrow \phi 16 \text{ cada } 20 \text{ cm}$$

$$3\phi 20 \Rightarrow \phi 20 \text{ cada } 33 \text{ cm}$$

De las tres posibles combinaciones, elegimos la primera **Ø12 cada 10 cm** porque la separación entre las barras parece más adecuada.

Dado que se trata básicamente de un problema de flexión, la sección se encontrará en los dominios de deformación 2, 3 ó 4. Para saber exactamente en cual de ellos se encuentra, hallamos la posición de la fibra neutra según la expresión del Anexo 8 de la EHE 08:

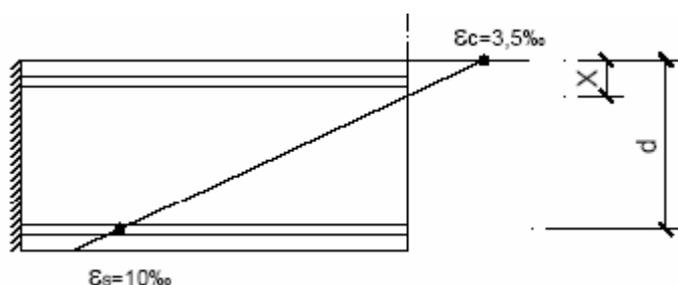
$$\frac{X}{d} = n \rho_1 \left(1 + \frac{\rho_2}{\rho_1} \right) \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \left(1 + \frac{\rho_2 d'}{\rho_1 d} \right)}{n \rho_1 \left(1 + \frac{\rho_2}{\rho_1} \right)^2}} \right)$$

con:

$$n = \frac{E_s}{E_c}; \rho_1 = \frac{A_{s1}}{b \cdot d}; \rho_2 = \frac{A_{s2}}{b \cdot d}$$

Obteniendo que X, la posición de la fibra neutra, esta a 59.49 mm de la cara superior.

El límite del segundo dominio de deformación se alcanza cuando ambos materiales sufren simultáneamente su deformación máxima $\epsilon_s=10\text{‰}$ y $\epsilon_c=3.5\text{‰}$, donde la posición de la fibra neutra se denomina crítica (X_{cr}):



$$\frac{3.3 + 10}{d} = \frac{3.3}{X_{cr}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X_{cr} = 0.259 \cdot d = 90.74 \text{ mm}$$

Como la línea neutra calculada no supera este valor, nos encontramos en este dominio de deformación, donde el acero ha alcanzado su máxima deformación pero el hormigón no. Con la misma formulación, la deformación del hormigón es:

$$\frac{\varepsilon_c + 10}{d} = \frac{\varepsilon_c}{X} \Rightarrow \varepsilon_c = 2.05\text{‰}$$

Si reiteramos el proceso para diferentes alturas, vemos como a partir del primer metro de altura, la cuantía es la mínima, la mitad de la calculada en el arranque del muro, por lo que a partir de esa cota, levantaremos un redondo de cada dos.

Variable	Arranque de muro	1er metro de altura
N_d (kN)	103	90
M_d (kN·m)	139	64
U₀ (kN)	5.950	5.950
caso A.7	2°	2°
U_s (kN)	396	154
A_s (mm²)	910	360
Armadura	Ø12/11	Ø12/25
N° Ø10	12	5
N° Ø12	9	4
N° Ø16	5	2
N° Ø20	3	2
X_{cr} (mm)	90,65	90,65
X_{lim} (mm)	218,4	218,4
X (mm)	59,49	39,71
Dominio deformación	2	2
ε_c (‰)	2,05	1,28
Cuantía mínima	360	360

7.2.6.2. Comprobación a cortante.

Siguiendo lo descrito en el artículo 44º de la EHE 08, y al no existir armadura específica de cortante, sólo que da comprobar que.

$$V_{rd} = V_d + V_{cd} \leq V_{u2} =$$

El valor de V_{u2} es para las zonas fisuradas, donde $M_d > M_{fis}$, sin armadura pretensada, es:

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

Con un valor mínimo de.

$$V_{u2min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right)^{3/2} \cdot (f_{cv})^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

donde:

b_0 = Ancho eficaz en mm.

f_{cv} = Resistencia efectiva del hormigón a cortante, en N/mm^2 .

d = canto útil de la sección en mm.

γ_c = Coeficiente de seguridad (1.5).

ρ = cuantía geométrica, adimensional, no mayor de $2 \cdot 10^{-3}$ (0.002).

σ'_{cd} = Tensión axial media.

Obteniéndose:

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{1.5} \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{350}} \right) \cdot (100 \cdot 0.002 \cdot 30)^{1/3} + 0.0795 \right] \cdot 1000 \cdot 350 = 162 \text{ kN}$$

$$V_{u2min} = \left[\frac{0.075}{1.5} \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{350}} \right)^{3/2} \cdot \sqrt{30} + 0.0795 \right] \cdot 1000 \cdot 350 = 252 \text{ kN}$$

Luego:

$$V_{rd} = V_d + V_{cd} = 98 + 103 = 201 \text{ kN} \leq V_{u2min} = 252 \text{ kN} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Por lo que no es necesario armadura a cortante.

7.2.6.3. Armadura Horizontal

Dado que N_d es negativo, se trata de esfuerzos de tracción:

$$N_d = -212 \text{ kN} \quad M_d = 442 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0.85 \cdot \frac{30 \text{ N/mm}^2}{1.5} = 17 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500 \text{ N/mm}^2}{1.15} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = 17 \text{ N/mm}^2 \cdot 350 \text{ mm} \cdot 1000 \text{ mm} = 5950 \text{ kN}$$

$$N_d = -212 \text{ kN} \leq 0 \Rightarrow \text{Caso 1}^\circ$$

$$U_s = \frac{M_d}{d - d'} - \frac{N_d}{2} = 1367 \text{ kN}$$

$$U_s = A_s \cdot F_{yd} \Rightarrow A_s = \frac{1367 \text{ kN}}{435 \text{ N/mm}^2} = 3142.5 \text{ mm}^2 \text{ (50 \% en cada cara)}$$

$$\left. \begin{array}{l} 5\phi 20 \Rightarrow \phi 20 \text{ cada } 20 \text{ cm} \\ 8\phi 16 \Rightarrow \phi 16 \text{ cada } 12.5 \text{ cm} \\ 14\phi 12 \Rightarrow \phi 12 \text{ cada } 7 \text{ cm} \end{array} \right\}$$

De las tres posibles combinaciones, elegimos la segunda **Ø16 cada 12.5 cm.**

Si realizamos el proceso en sentido contrario obtenemos que aproximadamente a 2 metros de altura la cuantía se reduce a la mitad, por lo que a partir de esta cota, reduciremos el número de redondos a la mitad.

7.2.6.4. Comprobación a cortante.

$$V_{rd} = V_d + V_{cd} \leq V_{u2} =$$

El valor de V_{u2} es para las zonas fisuradas, donde $M_d > M_{fis}$, sin armadura pretensada, es:

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \left(1 + \sqrt{200/d} \right) \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

Con un valor mínimo de.

$$V_{u2min} = \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \left(1 + \sqrt{200/d} \right)^{3/2} \cdot (f_{cv})^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

donde:

b_0 = Ancho eficaz en mm.

f_{cv} = Resistencia efectiva del hormigón a cortante, en N/mm^2 .

d = canto útil de la sección en mm.

γ_c = Coeficiente de seguridad (1.5).

ρ = cuantía geométrica, adimensional, no mayor de $2^{0/100}$ (0.002).

σ'_{cd} = Tensión axial media.

Obteniéndose:

$$V_{u2} = \left[\frac{0.18}{1.5} \cdot \left(1 + \sqrt{200/350} \right) \cdot (100 \cdot 0.002 \cdot 30)^{1/3} + 0.0795 \right] \cdot 1000 \cdot 350 = 162 \text{ kN}$$

$$V_{u2min} = \left[\frac{0.075}{1.5} \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{350}} \right)^{3/2} \cdot \sqrt{30} + 0.0795 \right] \cdot 1000 \cdot 350 = 252 \text{ kN}$$

Luego:

$$V_{rd} = V_d + V_{cd} = 174 + 74 = 248 \text{ kN} \leq V_{u2min} = 252 \text{ kN} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Por lo que no es necesario armadura a cortante.

Además hay que hacer la comprobación de EHE 08 art 42.3.2. Dado que no hay armadura activa, y tomando la menor cuantía que resiste a tracción, la expresión queda reducida a:

$$A_s \cdot f_{yd} \geq \frac{W_1}{z} f_{ct,m,fl}$$

Donde:

A_s	3631	mm^2
f_{yd}	434	N/mm^2
$f_{ct,m,fl}$	3,8	N/mm^2
W_1	14.045.000,00	mm^3
z	320,00	mm

$$1.576 \text{ kN} \geq 166 \text{ kN} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

7.2.7. Verificación de los ELS.

Los estados Límite Últimos de Servicio a comprobar son la fisuración, la deformación y la vibración.

7.2.7.1. Fisuración.

La comprobación del Estado Límite de Fisuración, se realiza siguiendo lo dispuesto en el artículo 49º de la EHE 08 por el que la abertura característica de fisura (w_k) no debe superar la abertura de fisura máxima permitida (w_{max}), establecida en 0.1 mm.

La abertura característica de fisura (w_k) se obtiene de la expresión:

$$w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$$

Donde:

β = coeficiente del cuantil 95% en la distribución gaussiana de anchos de fisura cuyo valor es 1.7.

s_m = Separación media entre fisuras, en mm.

$$s_m = 2c + 0.2s + 0.4 \cdot k_1 \cdot \frac{\phi \cdot A_{c,eficaz}}{A_{s,eficaz}}$$

ε_{sm} = Alargamiento medio de las armaduras.

$$\varepsilon_m = \frac{\sigma_s}{E_s} \left[1 - k_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right] \geq 0.4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

Todos los muros se van a armar de la misma forma. Como ya se comentaba, en la optimización del armado de los muros, no se ha tenido en cuenta el ajuste del acero al esfuerzo que soporta, si no a la homogeneización de secciones.

De esta forma, el incremento de la cantidad de acero a emplear y el consiguiente encarecimiento de la unidad de obra, puede llegar a ser rentable si se consigue simplificar para el operario la labor de identificación de planos, ya que los posibles errores de colocación tienen costes más elevados que el sobredimensionamiento de la estructura.

A) Verificación inicial.

En el proceso de cálculo se utilizan las acciones calculadas en ELS para los esfuerzos horizontales y verticales:

Variable (ELU)	Pared larga	Pared corta
M vertical (kN·m)	113	113
M horizontal empotramiento (kN·m)	315	315
M horizontal vano (kN·m)	-176	-189

Se hallan los diámetros equivalentes para el grupo de barras inicialmente calculado:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Vertical} \rightarrow \emptyset 12 / 10 \text{cm.} \rightarrow 1131 \text{mm}^2 / \text{cm.} \\ \text{Horizontal} \rightarrow \emptyset 16 / 12.5 \text{cm.} \rightarrow 1608.5 \text{mm}^2 / \text{cm.} \end{array} \right\} \Rightarrow 2740 \text{mm}^2 / \text{cm.} = 274 \text{mm}^2 / 10 \text{cm.}$$

Comprobamos **esfuerzos verticales en el arranque del muro**:

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow M_k = 113 \text{kN} \cdot \text{m} \\ \Rightarrow s_m = 132.09 \text{mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000458 \text{mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.1 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Comprobamos la fisuración para **esfuerzos horizontales en el vano del muro en la cota 0**:

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow M_k = 293 \text{ kN} \cdot \text{m} \\ \Rightarrow s_m = 132.09 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.001636 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.37 > w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

Aumentamos la cuantía de forma que:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Vertical} \rightarrow \text{Ø}16 / 10 \text{ cm.} \rightarrow 2011 \text{ mm}^2 / \text{cm.} \\ \text{Horizontal} \rightarrow \text{Ø}20 / 10 \text{ cm.} \rightarrow 3142 \text{ mm}^2 / \text{cm.} \end{array} \right\} \Rightarrow 515.3 \text{ mm}^2 / 10 \text{ cm.}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow M_k = 293 \text{ kN} \cdot \text{m} \\ \Rightarrow s_m = 114,13 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000515 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.1 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Para homogeneizar las armaduras, se realizara una sola berma a 2 metros de altura.

B) Verificación de la berma de armadura.

La reducción de cuantía se produce a dos metros de altura donde los esfuerzos de cálculo son:

Variable (ELU)	Pared larga	Pared corta
M vertical (kN·m)	19	19
M horizontal empotramiento (kN·m)	157	157
M horizontal vano (kN·m)	-143	66

Se configura la armadura de la forma siguiente y se hallan los diámetros equivalentes:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Vertical} \rightarrow \text{Ø}12 / 10 \text{ cm.} \rightarrow 1131 \text{ mm}^2 / \text{cm.} \\ \text{Horizontal} \rightarrow \text{Ø}16 / 10 \text{ cm.} \rightarrow 2011 \text{ mm}^2 / \text{cm.} \end{array} \right\} \Rightarrow 314.2 \text{ mm}^2 / 10 \text{ cm.}$$

Dados los ejemplos anteriores, se presupone que los esfuerzos verticales cumplirán a fisuración. Comprobamos los esfuerzos horizontales en el vano del muro en la cota 2:

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow M_k = 143 \text{ kN} \cdot \text{m} \\ \Rightarrow s_m = 128.96 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000456 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.1 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

C) Verificación de los empotramientos.

Se ha pasado por alto el armado de los empotramientos, pues en las esquinas se suplementará el armado horizontal de los muros hasta que dé la cuantía necesaria.

Cota 0:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Vertical} \rightarrow \emptyset 16 / 10 \text{ cm.} \rightarrow 2011 \text{ mm}^2 / \text{ cm.} \\ \text{Horizontal} \rightarrow \emptyset 20 / 10 \text{ cm.} \rightarrow 3142 \text{ mm}^2 / \text{ cm.} \\ \text{Suplemento} \rightarrow \emptyset 20 / 10 \text{ cm.} \rightarrow 3142 \text{ mm}^2 / \text{ cm.} \end{array} \right\} \Rightarrow 829.5 \text{ mm}^2 / 10 \text{ cm.}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow M_k = 315 \text{ kN} \cdot \text{ m} \\ \Rightarrow s_m = 100,59 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000584 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.1 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Longitud de empalme: 1 metro.

Cota 2:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Vertical} \rightarrow \emptyset 12 / 10 \text{ cm.} \rightarrow 1131 \text{ mm}^2 / \text{ cm.} \\ \text{Horizontal} \rightarrow \emptyset 16 / 10 \text{ cm.} \rightarrow 2011 \text{ mm}^2 / \text{ cm.} \\ \text{suplemento} \rightarrow \emptyset 16 / 20 \text{ cm.} \rightarrow 1005.5 \text{ mm}^2 / \text{ cm.} \end{array} \right\} \Rightarrow 414.8 \text{ mm}^2 / 10 \text{ cm.}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow M_k = 157 \text{ kN} \cdot \text{ m} \\ \Rightarrow s_m = 120,13 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000497 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.1 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Longitud de empalme: 1 metro.

Las diferentes secciones de armado son:

- Sección 1: Desde la solera al segundo metro de altura; Armadura Vertical: ϕ 16/10; Armadura Horizontal: ϕ 20/10. Refuerzo en esquina del muro, doble de 1 metro de longitud de empalme: ϕ 20/10.
- Sección 2: Del segundo metro hasta arriba; Armadura Vertical: ϕ 12/10; Armadura Horizontal: ϕ 16/10. Refuerzo en esquina del muro, doble de 1 metro de longitud de empalme: ϕ 16/20.

7.2.7.2. Deformación.

La comprobación del Estado Límite de Deformación, se realiza siguiendo lo dispuesto en el artículo 50º de la EHE 08. Dado que por el espesor del muro, no se puede considerar este como diafragma, pantalla, ni lámina, la deformación por pandeo de la pared se considera dentro de los límites aceptables (se puede calcular si se quiere la longitud de pandeo, etc.)

7.2.7.3. Vibración.

La comprobación del Estado Límite de Vibraciones, se realiza siguiendo lo dispuesto en el artículo 51º de la EHE 08. La estructura no está expuesta a elementos que produzcan vibración, por lo que esta consideración no se tendrá en cuenta.

7.3. SOLERA.

7.3.1. Descripción general.

La solera tendrá 60 cm. de espesor en su perímetro y estará aligerada en el centro (el canto será 0.4). Sus dimensiones exteriores son 13.3 por 8.3 metros. Soporta el peso de los muros, empotrados en ella. Se utilizarán encofrados linoleicos o similares para que la rugosidad final del hormigón sea baja, dando un aspecto pulido.

El hormigón será HA-30/P/20/IV+Qb, provendrá de planta y será vertido “in situ” y el acero para armar será B-500-SD. Estos materiales son estables, tienen una vida útil superior a la de la estructura, son física y químicamente compatibles y están protegidos de cualquier ataque físico o químico.

Primero comprobaremos que la tensión que transmite la solera no supera la máxima admisible estimada ($\sigma_{adm} = 0.2 \text{ N/mm}^2$). La situación más desfavorable es cuando el depósito está lleno.

Luego, calcularemos las armaduras necesarias para soportar la máxima carga distribuida posible, que coincide con esa tensión. La situación más desfavorable para la solera del depósito es cuando está vacío, ya que es cuando debe soportar mayores momentos.

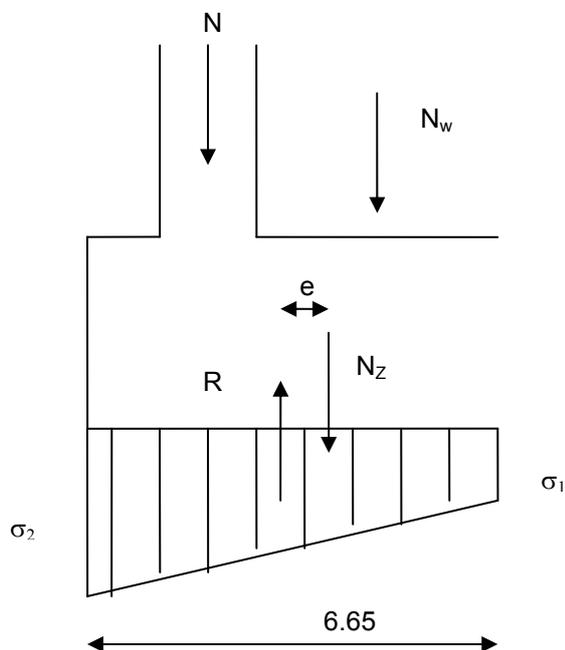
Por último, recalcularemos la armadura del perímetro ya que de normal el depósito estará lleno y el momento que ejerce el agua sobre las paredes se transmitirá a la solera.

7.3.2. Estado Límite Último de Hundimiento.

Comprobaremos que la capacidad portante del terreno no sea superior a la máxima admisible ($\sigma_{adm} = 0.2 \text{ N/mm}^2$).

Dado que la distribución de fuerzas no es homogénea, la tensión transmitida variará entre σ_1 y σ_2 , siendo R la resultante de la reacción del suelo, aplicada a una distancia (e) del c.d.g. de la zapata.

Las cargas transmitidas serán; N, proveniente de la cubierta y las paredes; N_w , el peso del agua por metro lineal; N_z , peso propio de la zapata.



$$N = 103 \text{ kN}$$

$$N_w = \gamma_c \cdot \rho_{H_2O} \cdot 3.5 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 168 \text{ kN}$$

$$N_z = \gamma_c \cdot \rho_{HOR} \cdot 6.65 \text{ m} \cdot 0.6 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 129 \text{ kN}$$

Para el cálculo de los valores, tomaremos momentos respecto a un punto en la vertical de la carga N. Así las ecuaciones de equilibrio serán:

$$\sum F's = 0 \Rightarrow N + N_w + N_z = R$$

$$\text{donde } R = \left(\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \right) \cdot 6.65 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}$$

$$\sum M_o = 0 \Rightarrow -1.95 \text{ m} \cdot N_w - 2.875 \cdot N_z + (2.875 - e) \cdot R = 0$$

$$\text{y además; } \sigma_2 \cdot (3.325 - e) = \sigma_1 \cdot (3.325 + e)$$

Así obtenemos que:

$$e = 1.13 \text{ m}$$

$$\sigma_1 = 0.040 \text{ N/mm}_2 \quad \sigma_2 = 0.080 \text{ N/mm}_2$$

Cumpléndose que:

$$\sigma_1 < \sigma_2 < \sigma_{adm} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

7.3.3. Dimensionado del vano de la solera.

Para el dimensionar del vano de la solera, supondremos que la solera va a tener en el centro un canto de 0.6 metros y va a estar sometida a la carga más desfavorable, que genera un presión sobre el terreno de 0.08 N/mm_2 .

Así la solera se asemeja a una placa que soporta una carga distribuida ($q = 80$ kN/m). Dimensionaremos la mitad de la solera según el prontuario de Jiménez Montoya (10ª ed), de forma que:

$$\frac{a}{b} = \frac{7.4}{12.4} = 0.6 \Rightarrow \varphi = 0.5 \Rightarrow k = 0.078$$

$$m_a = k \cdot q \cdot a^2 = 0.078 \cdot 80 \text{ kN/m} \cdot 7.4^2 \text{ m}^2 = 342 \text{ kNm} \Rightarrow \text{tablas} \Rightarrow \frac{A_s f_{yd}}{b} = 700 \text{ kN/m}$$

$$\frac{A_s f_{yd}}{b} = 700 \text{ kN/m} \Rightarrow A_s = 1609 \text{ mm}^2 \Rightarrow \begin{cases} 6\emptyset 20 \Rightarrow \emptyset 20 / 16 \text{ cm} \\ 8\emptyset 16 \Rightarrow \emptyset 16 / 12.5 \text{ cm} \\ 15\emptyset 12 \Rightarrow \emptyset 12 / 7 \text{ cm} \end{cases}$$

Si decidiéramos adoptar una losa de espesor constante de 60 cm. de ancho, la armadura a instalar debería ser $\emptyset 16$ cada 12.5 cm. en la armadura paralela a la cara más larga de la solera, mientras que la armadura perpendicular será con una cuantía de 805 mm^2 o lo que es lo mismo, $\emptyset 12$ cada 12.5 cm.

Dado que en el diseño de la losa de Montoya, la mayor parte de la armadura está situada en la cara superior, vamos a aligerarla, de forma que diseñamos un nervio central paralelo a la cara corta de la solera, con un canto de 0.6 m y una anchura de 3 metros. Este nervio tendrá la cuantía definida anteriormente (1609 mm^2) y hará las veces de apoyo de modo que volvemos a realizar todo el cálculo para una nueva losa de 0.4 metros de canto, 6.2 metros de ancho y 7.4 metros de largo.

A la hora de armar los nervios, plantearemos la armadura de la losa de canto 40 cm. pasante y suplementaremos hasta llegar a la cuantía de la losa de 60 cm.

$$\frac{a}{b} = \frac{6.2}{7.4} \cong 0.85 \Rightarrow \varphi = 1.0 \Rightarrow k = 0.049$$

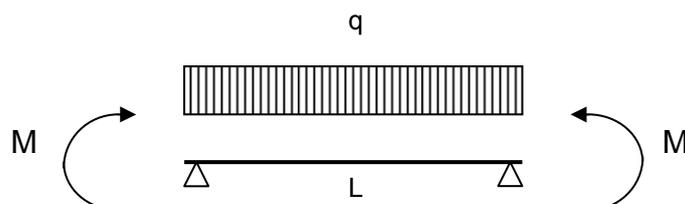
$$m_a = k \cdot q \cdot a^2 = 0.049 \cdot 80 \text{ kN/m} \cdot 6.2^2 \text{ m}^2 = 151 \text{ kNm} \Rightarrow \text{tablas} \Rightarrow \frac{A_s f_{yd}}{b} = 500 \text{ kN/m}$$

$$\frac{A_s f_{yd}}{b} = 500 \text{ kN/m} \Rightarrow A_s = 1149 \text{ mm}^2 \Rightarrow \begin{cases} 4\emptyset 20 \Rightarrow \emptyset 20 / 25 \text{ cm} \\ 6\emptyset 16 \Rightarrow \emptyset 16 / 16 \text{ cm} \\ 11\emptyset 12 \Rightarrow \emptyset 12 / 9 \text{ cm} \end{cases}$$

Elegiremos la segunda distribución de armaduras, $\emptyset 12$ cada 10 cm. para la losa de 40 cm., que coincide con la separación más generalizada de toda la estructura.

En este segunda caso, el suplemento en el nervio, tendrá una cuantía de $1.609 - 1.149 = 460 \text{ mm}^2$, equivalente a $\emptyset 12$ cada 20 cm. para que la separación entre barras coincida.

El perímetro de la losa estará diseñado como esa losa de canto 60 cm. No obstante, dado que en ese perímetro vienen empotrados los muros, y estos transmitirán de forma habitual los momentos que soportan a la solera, realizaremos otra modelización de la forma:



Donde las armaduras exteriores de la sección, deberán resistir un momento que viene dado por la expresión:

$$M_d = M_{\sigma_{\max}} - M_{\text{vert}} = 342 \text{ kN} \cdot \text{m} - 139 \text{ kN} \cdot \text{m} = 203 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_d = 203 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$U_0 = 0.85 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d = 0.85 \cdot 20 \text{ N/mm}^2 \cdot 550 \text{ mm} \cdot 1000 \text{ mm} = 9350 \text{ kN}$$

$$M_L = 0.5 \cdot U_0 = 4675 \text{ kN} \Rightarrow M_d < M_L$$

$$U_2 = 0$$

$$U_1 = U_0 \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_0 \cdot d}} \right] = 377 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$U_s = A_s \cdot F_{yd} \Rightarrow A_s = \frac{377 \text{ kN}}{435 \text{ N/mm}^2} = 867 \text{ mm}^2$$

$$7\phi 12 \Rightarrow \phi 12 \text{ cada } 14 \text{ cm}$$

$$5\phi 16 \Rightarrow \phi 16 \text{ cada } 20 \text{ cm}$$

$$3\phi 20 \Rightarrow \phi 20 \text{ cada } 33 \text{ cm}$$

Adoptaremos la segunda distribución de armaduras porque es la más parecida a la de los muros.

7.3.4. Verificación de los ELS.

Los estados Limite Últimos de Servicio a comprobar son la fisuración, la deformación y la vibración.

En la zona de canto 0.6 m:

$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow M_k &= 342/1.5 = 228 \text{ kN} \cdot \text{m} \\ \Rightarrow s_m &= 144.47 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} &= 0.000407 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow w_k = 0.1 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

En la zona de canto 0.4 m:

$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow M_k &= 151/1.5 = 76 \text{ kN} \cdot \text{m} \\ \Rightarrow s_m &= 1185.18 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} &= 0.000258 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow w_k = 0.08 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

7.4. RESULTADO CON OTROS METODOS DE CÁLCULO.

7.4.1. Cálculo específico según Montoya (14ª ed).

Se ha seguido el proceso de cálculo descrito en el Capítulo 25 de la 14ª ed. del libro *“Hormigón Armado”*, de los autores P. J. Montoya, A. G. Meseguer y F. M. Cabré, **donde los esfuerzos son calculados con métodos simplificados**, se determinan las armaduras de flexión y tracción independientemente y suele resultar con frecuencia que la armadura necesaria para evitar la fisuración es mayor que la obtenida en resistencia.

El problema de este método son las aproximaciones que los autores hacen y desconocemos, basadas en las Tablas de Richard Bares⁹.

A) Combinación más desfavorable de estados límite.

Para los E.L.U., la carga cenital sobre el muro procedente de la cubierta tendría un valor de 103kN/m.

Dado que el depósito se diseña en superficie, el empuje exterior de tierras sobre las paredes no existe, considerándose sólo la carga hidrostática del calado del agua (h=4 m).

⁹ Bares Richard, *“Tablas para el cálculo de placas y vigas pared”*, G.G. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1970.

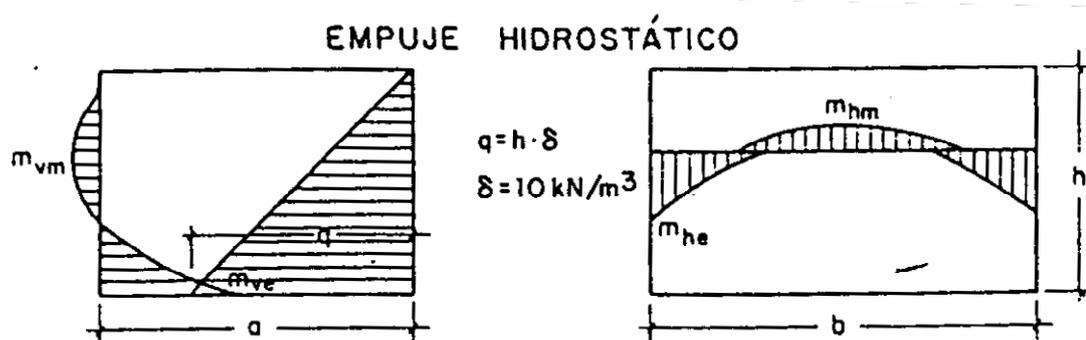
La combinación más desfavorable para la carga triangular transversal (q_h) correspondiente al empuje hidrostático (E) en función de su máxima cota y la succión del viento como acción desfavorable es:

$$E_2 = 1.2 \cdot G^* + 1.5 \cdot \frac{55 \text{ kN}}{12.8 \text{ m} \cdot 4.2 \text{ m}} \cong 50 \text{ kN/m}^2$$

Para los E.L.S., obtenemos que las fuerzas cenitales tendrían un valor de 70 kN/m, mientras que q_h tendría un valor de 40 kN/m².

B) Acciones.

Siguiendo las indicaciones del mencionado libro, la carga hidrostática genera unos **Momentos** de la forma:



que vienen dados por las expresiones:

(kN·m/m)	Acciones en pared corta (a = 7.4 m.) Coef. $\alpha = h/a \approx 0.5$	Acciones en pared larga (b = 12.4 m.) Coef. $\alpha = h/b \approx 0.3$
$m_{Vint} = m_{ve}$	$0.092 \cdot q_h \cdot h^2$	$0.137 \cdot q_h \cdot h^2$
$m_{Vext} = m_{vm}$	$0.008 \cdot q_h \cdot h^2$	$-0.009 \cdot q_h \cdot h^2$
$m_{Hint} = m_{he}$	$0.050 \cdot q_h \cdot h^2$	$0.060 \cdot q_h \cdot h^2$
$m_{Hext} = m_{hm}$	$0.028 \cdot q_h \cdot h^2$	$0.027 \cdot q_h \cdot h^2$

Resultando la siguiente envolvente de máximos:

$$\begin{aligned}
 m_{Vint} &= m_{ve} = 110 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\
 m_{Vext} &= m_{vm} = -7 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\
 m_{Hint} &= m_{he} = 48 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\
 m_{Hext} &= m_{hm} = 22 \text{ kN}\cdot\text{m/m}
 \end{aligned}$$

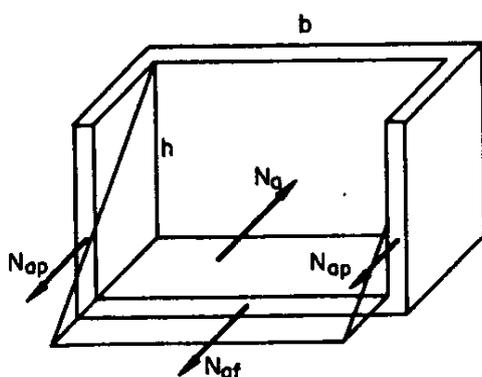
Las acciones mayoradas a tener en cuenta en **Cortante** son.

(kN/m)	Acciones en pared corta (a = 7.4 m.) Coef. $\alpha = h/a \approx 0.5$	Acciones en pared larga (b = 12.4 m.) Coef. $\alpha = h/b \approx 0.3$
V_{max}	$0.430 \cdot q_h \cdot h$	$0.470 \cdot q_h \cdot h$

Resultando la siguiente envolvente de máximos:

$$V_{max} = 94 \text{ kN}$$

Como para el cálculo de la armadura a tracción se utiliza la carga hidrostática sin mayorar, las acciones a tener en cuenta en **Tracción** son:



$$N_a = \frac{b q_h \cdot h}{2} = \frac{12.4 \text{ m} \cdot 40 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m}}{2} = 992 \text{ kN}$$

$$N_b = \frac{a q_h \cdot h}{2} = \frac{7.4 \text{ m} \cdot 40 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m}}{2} = 592 \text{ kN}$$

$$N_{ap} = \beta_{ap} \cdot N_a \xrightarrow{\beta_{ap}=0.1} N_{ap} = 99 \text{ kN}$$

$$N_{bp} = \beta_{bp} \cdot N_b \xrightarrow{\beta_{bp}=0.2} N_{bp} = 118 \text{ kN}$$

C) Estado límite último de flexión.

Se emplean los ábacos generales de flexión descritos por J. Montoya en los que se entran con los momentos reducidos y se obtienen las cuantías mecánicas.

$$\mu = \frac{m_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \rightarrow \mu = \omega \cdot (1 - 0.6 \cdot \omega) \rightarrow A = \frac{\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$$

Los momentos reducidos se obtienen con los momentos máximos mayorados para que las armaduras sean iguales en las cuatro paredes.

$$m_{Vint} = 110 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \Rightarrow \mu = 0.047 \Rightarrow \omega = 0.0484 \Rightarrow \mathbf{A = 7.61 \text{ cm}^2}$$

$$m_{Vext} = |-7| \text{ kN}\cdot\text{m/m} \Rightarrow \mu = 0.0030 \Rightarrow \omega = 0.0030 \Rightarrow \mathbf{A = 0.47 \text{ cm}^2}$$

$$m_{Hint} = 48 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \Rightarrow \mu = 0.0205 \Rightarrow \omega = 0.0208 \Rightarrow \mathbf{A = 3.27 \text{ cm}^2}$$

$$m_{Hext} = 22 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \Rightarrow \mu = 0.0094 \Rightarrow \omega = 0.0095 \Rightarrow \mathbf{A = 1.49 \text{ cm}^2}$$

D) Estado límite último de esfuerzo cortante.

Se emplea el criterio de la EHE por el que nuestro esfuerzo cortante (V_u) debe ser menor que el que puede absorber el hormigón (V_{cu}). Tomando la envolvente del máximo esfuerzo cortante en cualquier dirección (X ó Y) con carga hidrostática mayorada, adoptamos $V_u = 94 \text{ kN}$.

El cálculo de V_{cu} se realiza mediante la fórmula:

$$V_{cu} [kN] = 0.12 \cdot b_0 \cdot d \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}\right) \sqrt[3]{100 \cdot \rho \cdot f_{ck}}$$

Donde:

b_0 = anchura de cálculo (1 m).

d = canto útil de la sección (para ambiente IV+Qb, $d = e - c - \varnothing/2 = 400 - 50 - 16/2 = 342 \text{ mm}$).

ρ = cuantía mínima (2 ‰), adimensional.

f_{ck} = resistencia característica del hormigón, en N/mm^2

Obteniendo un valor de $V_{cu} = 131 \text{ kN/m}$. obteniéndose un coeficiente de seguridad a cortante, $\gamma_f = V_{cu} / V_u = 131/94 \approx 1.5$

De lo que se deduce que **no se precisan cercos, y el espesor de las paredes elegido es correcto.**

E) Estado límite último de tracción simple.

Se calcula siguiendo el método propuesto por J. Montoya con la carga hidrostática sin mayorar, ya que se toma como resistencia característica del acero a tracción .

$$A_{ap} = \frac{N_{ap}}{\sigma_{s,c} \cdot h} = \frac{99 \text{ kN}}{100 \text{ N/mm}^2 \cdot 4 \text{ m}} = 2.48 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$A_{bp} = \frac{N_{bp}}{\sigma_{s,c} \cdot h} = \frac{118 \text{ kN}}{100 \text{ N/mm}^2 \cdot 4 \text{ m}} = 2.95 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Se adopta $A = 2.95 \text{ cm}^2$ como sección necesaria a tracción para las paredes. Esta sección se reparte la mitad a cada una de ellas y se suma a la armadura calculada a flexión para las armaduras horizontales.

F) Cuantías mínimas.

Según la tabla 42.3.5 de la EHE-08, la cuantía geométrica mínima para las armaduras horizontales a repartir entre las dos caras del muro es el 0.32 % de su sección (para nuestro caso, el 0.32 % de $0.4 \text{ m}^2 = 12.8 \text{ cm}^2$). A partir de los 2 metros de altura, esta puede reducirse al 0.2 % (8 cm^2).

Para las armaduras verticales, la cuantía geométrica mínima es el 0.09% para la cara traccionada (3.6 cm^2) y el 30% de la misma para la cara comprimida (1.08 cm^2).

De esta forma, la sección de armadura elegida entre la calculada y la mínima geométrica, es:

$$\begin{aligned} \text{Arm. Vertical Interior} &= \text{máx. } \{7.61 \text{ cm}^2 ; 3.6 \text{ cm}^2\} = 7.61 \text{ cm}^2 \\ \text{Arm. Vertical Exterior} &= \text{máx. } \{0.47 \text{ cm}^2 ; 1.08 \text{ cm}^2\} = 1.08 \text{ cm}^2 \\ \text{Arm. Horizontal Interior} &= \text{máx. } \{3.27 \text{ cm}^2 ; 6.4 \text{ cm}^2\} + 1.5 \text{ cm}^2 = 7.9 \text{ cm}^2 \\ \text{Arm. Horizontal Exterior} &= \text{máx. } \{1.42 \text{ cm}^2 ; 6.4 \text{ cm}^2\} + 1.5 \text{ cm}^2 = 7.9 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

G) Estado límite de fisuración.

Es el criterio que realmente va a definir la sección de las armaduras, pues es el condicionante más estribo. Se emplea el criterio de la EHE-08 por el que la abertura característica de fisura (w_k) no debe superar la abertura de fisura máxima permitida (w_{\max}).

La abertura característica de fisura (w_k) se obtiene de la expresión:

$$w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$$

Donde:

β = coeficiente del cuantil 95% en la distribución gaussiana de anchos de fisura cuyo valor es 1.64.

s_m = Separación media entre fisuras, en mm.

$$s_m = 2c + 0.2s + 0.4 \cdot k_1 \cdot \frac{\phi \cdot A_{c,eficaz}}{A_{s,eficaz}}$$

ε_{sm} = Alargamiento medio de las armaduras.

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \left[1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right] \geq 0.4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

Establecemos la abertura de fisura máxima permitida (w_{\max}) para los muros de este estudio en 0.1 mm.

En el proceso de cálculo se deben utilizar los momentos de servicio, sin mayorar:

$$\begin{aligned} m_{Vint} &= m_{ve} = 88 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ m_{Vext} &= m_{vm} = -6 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ m_{Hint} &= m_{he} = 38 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ m_{Hext} &= m_{hm} = 17 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \end{aligned}$$

Con estos momentos y la sección de armaduras anterior, se obtiene que:
Armadura vertical interior: sección de 7.61 cm^2 ; $\varnothing 16/25 \text{ cm}$.

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow s_m = 227.49 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000962 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.37 > w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

La mínima sección de la armadura con la que se cumple los condicionantes de fisuración es 20.94 cm^2 ; $\varnothing 20/15 \text{ cm}$.

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow s_m = 155.09 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000342 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.9 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Armadura vertical exterior: sección de 1.08 cm^2 ; $\varnothing 8/45 \text{ cm}$.

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow s_m = 211.49 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000345 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.12 > w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

Con el fin de facilitar el montaje de la armadura exterior de los muros, podemos verificar la fisura con la misma sección utilizada en la armadura horizontal exterior: sección de 7.9 cm^2 ; $\varnothing 12/15 \text{ cm}$.

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow s_m = 196.36 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000048 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.02 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Armadura horizontal interior: sección de 7.9 cm^2 ; $\varnothing 12/15 \text{ cm}$.

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow s_m = 196.36 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000303 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.1 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Armadura horizontal exterior: sección de 7.9 cm^2 ; $\varnothing 12/15 \text{ cm}$.

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow s_m = 196.36 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000136 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.05 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

3.6.- BERMA DE ARMADURAS EN LOS MUROS A 2 METROS DE ALTURA.

La combinación más desfavorable para los **E.L.U.** de la carga transversal (q_h) a dos metros de altura con la succión del viento como acción desfavorable es:

$$E = 1.2 \cdot G^* + 1.5 \cdot \frac{55 \text{ kN}}{12.8 \text{ m} \cdot 4.2 \text{ m}} \cong 26 \text{ kN} / \text{m}^2$$

Para los **E.L.S.**, obtenemos que la combinación más desfavorable de la carga transversal (q_h) es:

$$E = 1 \cdot G^* + 1 \cdot 0.5 \cdot \frac{55 \text{ kN}}{12.8 \text{ m} \cdot 4.2 \text{ m}} \cong 21 \text{ kN/m}^2$$

Por lo que para el E.L.S. de es la E_2 .

El máximo de cada uno de los momentos para el cálculo a flexión siguiendo la dinámica explicada anteriormente, obligará a instalar las siguientes secciones:

$$m_{Vint} = 14 \text{ kN/m} \Rightarrow \mu = 0.0060 \Rightarrow \omega = 0.0060 \Rightarrow \mathbf{A = 0.94 \text{ cm}^2}$$

$$m_{Vext} = |-1| \text{ kN/m} \Rightarrow \mu = 0.0004 \Rightarrow \omega = 0.0004 \Rightarrow \mathbf{A = 0.06 \text{ cm}^2}$$

$$m_{Hint} = 6 \text{ kN/m} \Rightarrow \mu = 0.0026 \Rightarrow \omega = 0.0026 \Rightarrow \mathbf{A = 0.41 \text{ cm}^2}$$

$$m_{Hext} = 3 \text{ kN/m} \Rightarrow \mu = 0.0013 \Rightarrow \omega = 0.013 \Rightarrow \mathbf{A = 0.20 \text{ cm}^2}$$

La cortante máxima será $V_{max} = 24 \text{ kN/m}$, que comprada con el valor de $V_{cu} = 131 \text{ kN/m}$, nos dice que no hacen falta cercos.

A tracción, los valores de cálculo serán, $N_{ap} = 50 \text{ kN}$ y $N_{bp} = 59 \text{ kN}$, dando como resultado $A_{ap} = 2.50 \text{ cm}^2 / \text{m}$ y $A_{bp} = 2.95 \text{ cm}^2 / \text{m}$, por lo que se sumara 1.5 cm^2 a la sección de la armadura horizontal.

La cuantía geométrica mínima será para las armaduras horizontales a repartir entre las dos caras del muro es el 0.2 % de su sección (8 cm^2).

Para las armaduras verticales, la cuantía seguirá siendo la misma: 3.6 cm^2 para la cara traccionada y 1.08 cm^2 para la cara comprimida.

La envolvente será:

$$\text{Arm. Vertical Interior} = \text{máx. } \{0.94 \text{ cm}^2 ; 3.6 \text{ cm}^2\} = 3.6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Arm. Vertical Exterior} = \text{máx. } \{0.06 \text{ cm}^2 ; 1.08 \text{ cm}^2\} = 1.08 \text{ cm}^2$$

$$\text{Arm. Horizontal Interior} = \text{máx. } \{0.41 \text{ cm}^2 ; 4 \text{ cm}^2\} + 1.5 \text{ cm}^2 = 5.5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Arm. Horizontal Exterior} = \text{máx. } \{0.20 \text{ cm}^2 ; 4 \text{ cm}^2\} + 1.5 \text{ cm}^2 = 5.5 \text{ cm}^2$$

En la comprobación del estado límite de servicio de fisuración los resultados obtenidos serán:

$$m_{Vint} = m_{ve} = 6 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$m_{Vext} = m_{vm} = 0.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$m_{Hint} = m_{he} = 3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$m_{Hext} = m_{hm} = 1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

Con estos momentos y la sección de armaduras anterior, se obtiene que:

Armadura vertical interior: sección de 3.6 cm^2 ; $\varnothing 12/25 \text{ cm}$.

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow s_m = 219.49 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000079 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.03 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Armadura vertical exterior: sección de 1.08 cm^2 ; $\varnothing 8/45 \text{ cm}$.

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow s_m = 211.49 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000029 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.01 > w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Armadura horizontal interior: sección de 5.5 cm^2 ; $\varnothing 12/20 \text{ cm}$.

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow s_m = 219.49 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000032 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.01 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Armadura horizontal exterior: sección de 5.5 cm^2 ; $\varnothing 12/20 \text{ cm}$.

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow s_m = 219.49 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} = 0.000032 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow w_k = 0.01 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

4.- CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA SOLERA.

La situación más desfavorable para la solera del depósito se produce cuando este está vacío y el momento flector resultante en el centro de la solera es mayor.

Se adopta un espesor (e') igual al de las paredes: 0.4 m .

La carga de cálculo corresponde al peso por metro lineal de las paredes y los elementos que estas soportan ($p = 103 \text{ kN/m}$ para E.L.U. y 70 kN/m para E.L.S.).

Los momentos de cálculo de la armadura inferior se obtienen de expresiones adaptadas a partir de los momentos correspondientes a placas sometidas a cargas uniformes y empotradas en sus cuatro lados. El índice a ó b indica a que lado es paralela la armadura resultante.

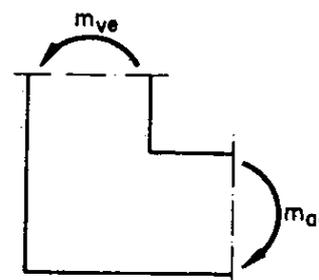
$$m_{ae\text{inf}} = 0.1 \cdot p \cdot (a + b)$$

$$m_{be\text{inf}} = 0.1 \cdot p \cdot (a + b) \cdot \frac{a}{b}$$

Los momentos que debe soportar la armadura superior deben equilibrarse con los momentos de empotramiento de las paredes adyacentes:

$$m_{aesup} = m_{vint} \text{ de la pared } b$$

$$m_{besup} = m_{vint} \text{ de la pared } a$$



	Momentos resultantes
m_{aeinf} (kN·m/m)	204
m_{beinf} (kN·m/m)	122
m_{aesup} (kN·m/m)	110
m_{besup} (kN·m/m)	74

El esfuerzo cortante generado es de **103 kN**. Dado que la geometría del cálculo realizado en el apartado de los muros no ha variado, el valor de V_{cu} tampoco lo habrá hecho y por tanto $V_{cu} = 131$ kN. por lo que cumple la condición expuesta, dando un coeficiente de seguridad a cortante, $\gamma_f = V_{cu} / V_u = 131/103 = 1.3$, que hace que **no se precisen cercos, y el espesor de la solera sea correcto.**

Aplicando la formulación anteriormente empleada para saber la sección necesaria a flexión, obtenemos que:

$$m_{aeinf} = 204 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \Rightarrow \mu = 0.0872 \Rightarrow \omega = 0.0923 \Rightarrow \mathbf{A = 14.51 \text{ cm}^2}$$

$$m_{beinf} = 122 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \Rightarrow \mu = 0.0522 \Rightarrow \omega = 0.0539 \Rightarrow \mathbf{A = 8.48 \text{ cm}^2}$$

$$m_{aesup} = 110 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \Rightarrow \mu = 0.0470 \Rightarrow \omega = 0.0484 \Rightarrow \mathbf{A = 7.61 \text{ cm}^2}$$

$$m_{besup} = 74 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \Rightarrow \mu = 0.0316 \Rightarrow \omega = 0.0322 \Rightarrow \mathbf{A = 4.97 \text{ cm}^2}$$

El suplemento de sección por resistencia a tracción, viene dado por:

$$N_{af} = \beta_{af} \cdot N_a \xrightarrow{\beta_{af}=0.8} N_{af} = 794 \text{ kN}$$

$$N_{bf} = \beta_{bf} \cdot N_b \xrightarrow{\beta_{bf}=0.6} N_{bf} = 355 \text{ kN}$$

$$A_{af} = \frac{N_{af}}{\sigma_{s,c} \cdot b} = \frac{794 \text{ kN}}{130 \text{ N/mm}^2 \cdot 12.4 \text{ m}} = 4.93 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$A_{bf} = \frac{N_{bf}}{\sigma_{s,c} \cdot a} = \frac{355 \text{ kN}}{130 \text{ N/mm}^2 \cdot 7.4 \text{ m}} = 3.69 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Esta sección se reparte la mitad a cada una de las dos armaduras, inferior y superior y se suma a la armadura calculada a flexión, A_{af} para la armadura paralela al lado a y A_{bf} para la armadura paralela al lado b.

La comprobación del estado límite de fisuración es análoga a la desarrollada aquí por lo que se procede solo a enumerar datos y resultados.

Los momentos de servicio serán:

$$\begin{aligned} m_{aeinf} &= 139 \text{ kN m/m} \\ m_{beinf} &= 83 \text{ kN m/m} \\ m_{aesup} &= 88 \text{ kN m/m} \\ m_{besup} &= 59 \text{ kN m/m} \end{aligned}$$

En el proceso de cálculo se deben utilizar los momentos de servicio, sin mayorar, y se establece la abertura de fisura máxima permitida para la solera de este estudio en $W_{\max} = 0.1 \text{ mm}$.

Los cálculos realizados con un espesor de 0.4 m, no cumplen los condicionamientos del Estado Límite de Servicio de Fisuración, así que, se aumenta el espesor de la solera en el empotramiento a 0.6 m, manteniendo el espesor 0.4 en los vanos de la solera. De esta forma, las secciones de armado deben ser:

Armadura inferior // a: sección de $14.51 + 2.47 \text{ cm}^2 = 16.98 \text{ cm}^2$ Ø 20/20 cm:

$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow s_m &= 216.27 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} &= 0.000443 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow w_k = 0.16 > w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

Probamos con Ø20/17 cm:

$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow s_m &= 191.58 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} &= 0.000287 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow w_k = 0.09 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Armadura inferior // b: sección de $8.48 + 1.85 \text{ cm}^2 = 10.33 \text{ cm}^2$ Ø 16/15 cm:

$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow s_m &= 202.09 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} &= 0.000239 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow w_k = 0.08 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

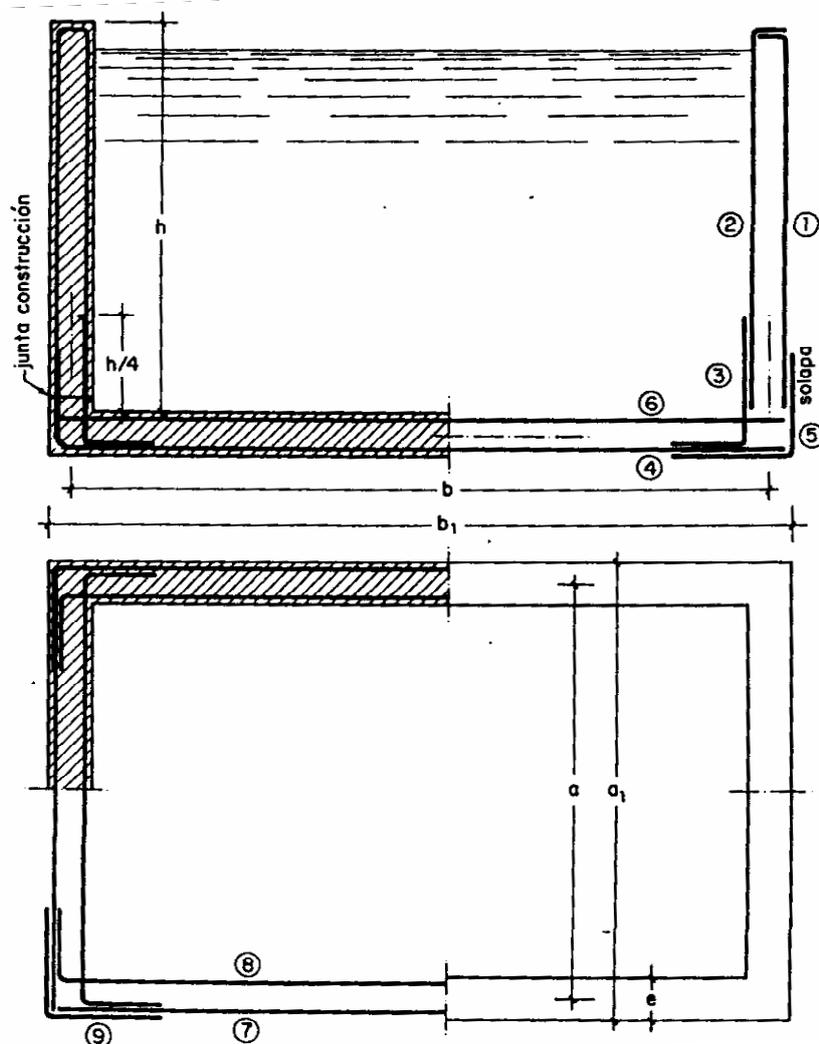
Armadura superior // a: sección de $7.61 + 2.47 \text{ cm}^2 = 10.08 \text{ cm}^2$ Ø 16/15 cm:

$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow s_m &= 202.093 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} &= 0.000253 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow w_k = 0.09 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Armadura superior b: sección de $4.97 + 1.85 \text{ cm}^2 = 6.82 \text{ cm}^2$ Ø 16/20 cm:

$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow s_m &= 245.17 \text{ mm} \\ \Rightarrow \varepsilon_{sm} &= 0.000225 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow w_k = 0.09 \leq w_{\max} = 0.1 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

DISPOSICIÓN DE ARMADURAS.



1.- Armadura Vertical Exterior: \varnothing 12 cada 15 cm. los 2 primeros metros desde el arranque. La parte superior será de \varnothing 8 cada 45 cm.

2.- Armadura Vertical Interior: \varnothing 20 cada 15 cm los 2 primeros metros desde el arranque. La parte superior será de \varnothing 12 cada 25 cm.

3.- Solape de armadura de solera-pared: \varnothing 20 cada 15 ó 17 cm, según la separación de armaduras de la pared que conecte, con una patilla de enlace a muros no inferior a 920 mm. de larga y con una longitud de 520 mm. por debajo de la solera.

4.- Armadura Inferior:

// lado corto (a): \varnothing 20 cada 17 cm.

// lado largo: \varnothing 16 cada 15 cm.

5.- Solape de armadura de solera-pared: \varnothing 16 cada 15 ó 17 cm, según la separación de armaduras de la pared que conecte, con la patilla de solape al muro de

más de 400 mm. por encima de la solera, y una patilla inferior de no menos de 800 mm.

6.- Armadura Superior:

// lado corto (a): \emptyset 16 cada 15 cm.

// lado largo (b): \emptyset 16 cada 20 cm.

7.- Armadura Horizontal Exterior: \emptyset 12 cada 15 cm. los 2 primeros metros desde el arranque. La parte superior será de \emptyset 12 cada 20 cm.

8.- Armadura Horizontal Interior: \emptyset 12 cada 15 cm. los 2 primeros metros desde el arranque. La parte superior será de \emptyset 12 cada 20 cm.

9.- Armadura de solape - refuerzo horizontal en empotramientos de paredes: \emptyset 12 cada 15 cm., con una longitud de anclaje no menor de 700 mm.



DOCUMENTACION ANEXA

FABRICANTE

PREFABRICADOS COCALSA, S.A.
Pol. Ind. Valdemuel. Avda. Tastueña, 5
50290
EPILA
ZARAGOZA



TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Nombre: Jorge Franco Rey
Titulación: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (Colg.:19951)



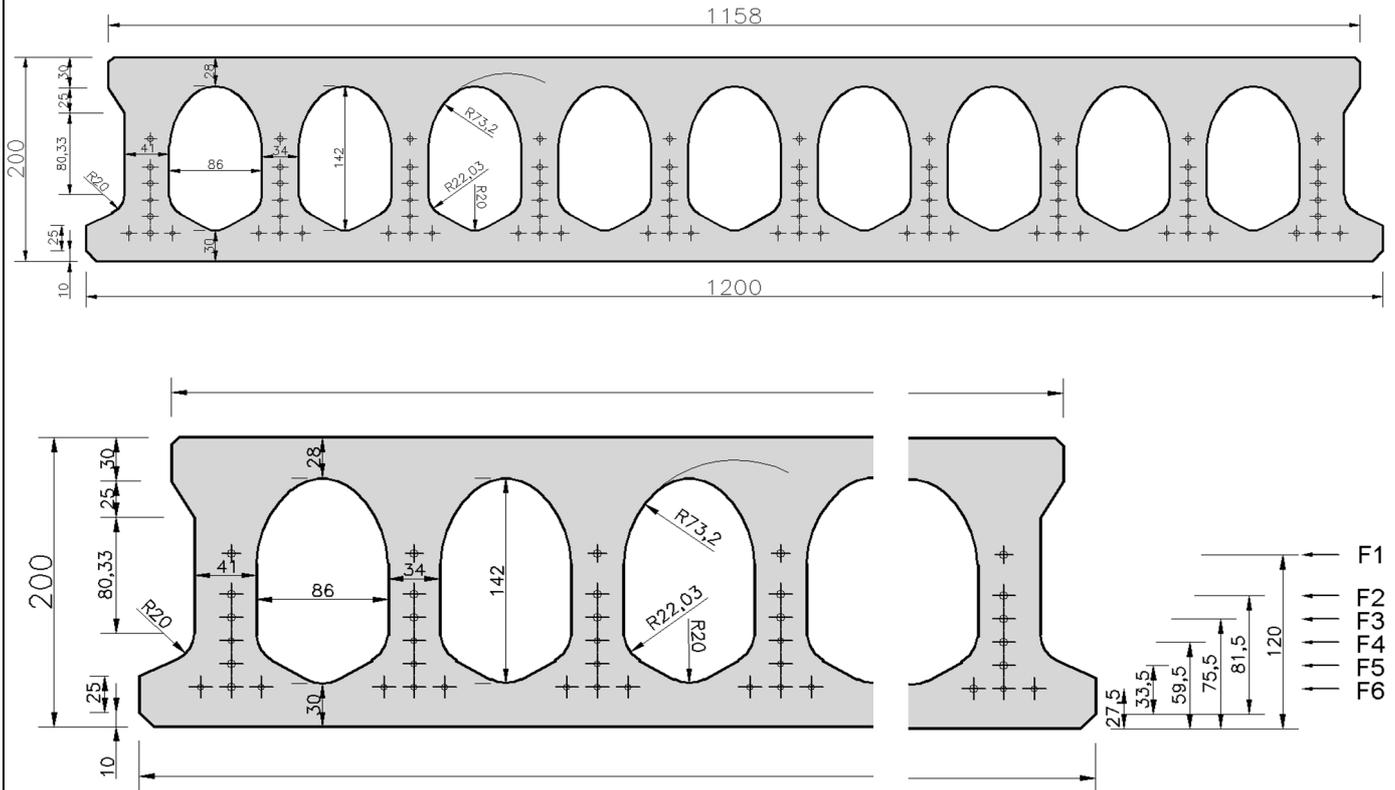
Hoja 1 de 10

1.- ELEMENTO PREFABRICADO

ALVEOLAR-20 (2010)

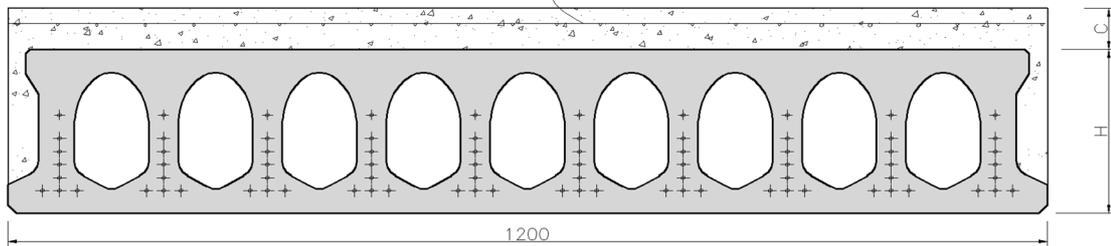
(cotas en mm)

Peso del elemento prefabricado ... 3,19 KN / m



2.- FORJADOS

ARMADURA DE REPARTO



Canto total (mm)	Tipo Forjado	Peso pref. (KN/m ²)	Peso obra (KN/m ²)	Vol. H. obra (litros/m ²)	Peso total del forjado	Armadura Reparto Tipo
200	20+0	2,66	0,20	8	2,85	R01
250	20+5	2,66	1,40	58	4,05	R01
280	20+8	2,66	2,12	88	4,77	R02
300	20+10	2,66	2,60	108	5,25	R03
320	20+12	2,66	3,08	128	5,73	R03
350	20+15	2,66	3,80	158	6,45	R04

NOTAS: Peso pref. = Peso pieza prefabricada, Peso Obra = Peso hormigón vertido en obra, Peso Forjado = Peso total del forjado compuesto
Los tipos de la armadura de reparto están especificados en la hoja 2.

FABRICANTE

PREFABRICADOS COCALSA, S.A.
Pol. Ind. Valdemuel. Avda. Tastueña, 5
50290
ÉPILA
ZARAGOZA



TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Nombre: Jorge Franco Rey
Titulación: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (Colg.:19951)



Hoja 2 de 10

4.- MATERIALES

Coefficiente de cansancio hormigón ... α_{cc} (EHE-08 39.4) 1,00

Hormigón prefabricado		Designación	fck (N/mm ²)	$\gamma_{c,pers.}$ EHE-08 15.3	$\gamma_{c,acc.}$ EHE-08 15.3	w,máx (mm) EHE-08 5.1.1.2	Conectores					
Tipo de hormigón ambiente I ...		HP-45/P/12/I	45	1,5	1,3	Mo2	Barras por placa ... B 500 S / SD					
Tipo de hormigón ambiente IIa ...		HP-45/P/12/IIa	45	1,5	1,3	Mo'	Tipo n° Diám. Capac. L,ancl. L,solap. barras ϕ (KN) (cm) (cm)					
Tipo de hormigón ambiente IIb ...		HP-45/P/12/IIb	45	1,5	1,3	Mo'	C01	2	8	44	20	32
Tipo de hormigón ambiente IIIa ...		HP-45/P/12/IIIa	45	1,5	1,3	Mo	C02	2	10	68	25	40
Tipo de hormigón ambiente IIIb ...		HP-45/P/12/IIIb	45	1,5	1,3	Mo	C03	2	12	98	30	48
Tipo de hormigón ambiente IV ...		HP-45/P/12/IV	45	1,5	1,3	Mo	C04	2	16	175	40	64
Diagrama tensión-deformación (EHE-08 39.5):		Parábola rectángulo					C05	2	20	273	60	96
Hormigón in situ		Designación	fck (N/mm ²)	$\gamma_{c,pers.}$ EHE-08 15.3	$\gamma_{c,acc.}$ EHE-08 15.3	w,máx (mm) EHE-08 5.1.1.2	Armadura de cortante / rasante					
Tipo de hormigón ambiente I ...		HA-25/B/20/I	25	1,5	1,3	0,4	Celosías por placa ... B 500 S / SD					
Tipo de hormigón ambiente IIa ...		HA-25/B/20/IIa	25	1,5	1,3	0,3	Tipo n° Paso ϕ α Cuant. cel. (mm) (mm) (°) (cm ² /m)					
Tipo de hormigón ambiente IIb ...		HA-30/B/20/IIb	30	1,5	1,3	0,3	Cel.01	2	160	8	90	12,6
Tipo de hormigón ambiente IIIa ...		HA-30/B/20/IIIa	30	1,5	1,3	0,2	Cel.02	2	200	10	90	15,7
Tipo de hormigón ambiente IIIb ...		HA-30/B/20/IIIb	30	1,5	1,3	0,2	Cel.03	2	150	10	90	20,9
Tipo de hormigón ambiente IV ...		HA-30/B/20/IV	30	1,5	1,3	0,2	Cel.04	2	200	12	90	22,6
Diagrama tensión-deformación (EHE-08 39.5):		Parábola rectángulo					Cel.05	2	150	12	90	30,2
Acero de pretensar		Designación	fpk (N/mm ²)	γ_p EHE-08 15.3	Alarg. rotura (%)	Armadura de reparto						
Alambres ...		UNE 36094-97 Y 1860 C 11	1683	1,15	4	Malla electrosoldada ... B 500 T						
Diagrama tensión-deformación (EHE-08 38.7):		Bilineal				Tipo Design. (mm) Kg / m ²						
Acero de refuerzo		Designación	fyk (N/mm ²)	γ_s EHE-08 15.3	Alarg. rotura (%)	R01	200x350x4	0,78				
B 500 S / SD		500	1,15			R02	200x350x5	1,21				
Diagrama tensión-deformación (EHE-08 38.4):		Bilineal				R03	200x350x6	1,74				
						R04	200x300x8	3,29				

NOTA: Los espesores totales de recubrimiento exigidos en la EHE-08 (art. 37.2.4) se podrán completar con el espesor de los recubrimientos del forjado que sean compactos e impermeables y tengan carácter definitivo y permanente.

5.- ARMADOS DEL ELEMENTO PREFABRICADO

Fila	h (mm)	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12	T-13	T-14	T-15	T-17	T-18	T-19	T-20	T-21	
F1	120,00	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	4 ϕ 4	6 ϕ 4	4 ϕ 4					
F2	91,50											4 ϕ 4	6 ϕ 4	8 ϕ 4	10 ϕ 4	8 ϕ 5		6 ϕ 4		6 ϕ 5	10 ϕ 5	
F3	75,50			8 ϕ 4	10 ϕ 4	10 ϕ 4	10 ϕ 4	8 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	8 ϕ 4	10 ϕ 4	8 ϕ 5	8 ϕ 5	10 ϕ 5	
F4	59,50	6 ϕ 4	10 ϕ 4	10 ϕ 4	6 ϕ 4	8 ϕ 4	10 ϕ 4	10 ϕ 5	10 ϕ 4	8 ϕ 5	10 ϕ 5	8 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 4	10 ϕ 4	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	
F5	43,50	6 ϕ 4	10 ϕ 4		6 ϕ 4	8 ϕ 4	10 ϕ 4		10 ϕ 4	8 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 4	10 ϕ 4	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	
F6	27,50			10 ϕ 4	10 ϕ 4	10 ϕ 4	10 ϕ 4	16 ϕ 4	10 ϕ 5	10 ϕ 5	10 ϕ 5	20 ϕ 4	14 ϕ 5	28 ϕ 4	20 ϕ 5	24 ϕ 5						
Ap,t (mm ²)		201	302	402	452	503	553	605	694	757	836	902	990	1092	1158	1293	402	503	600	718	836	
σ_o Alambres (N/mm ²)		1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	
Fuerza tesado (KN)		280	421	561	631	701	771	844	969	1056	1166	1258	1380	1523	1615	1803	561	701	837	1001	1166	
Pérdidas inst. (%)		1,6%	2,4%	3,1%	3,5%	3,9%	4,3%	4,6%	5,4%	5,8%	6,4%	6,9%	7,5%	8,4%	8,9%	9,8%	2,9%	3,4%	4,3%	4,8%	5,4%	
Pérdidas 1 mes (%)		4,0%	5,3%	6,6%	7,3%	7,9%	8,6%	9,2%	10,4%	11,2%	12,2%	12,9%	13,9%	15,2%	16,0%	17,5%	6,3%	7,1%	8,6%	9,5%	10,5%	
Pérdidas totales (%)		9,6%	11,4%	13,2%	14,2%	15,1%	16,0%	16,8%	18,4%	19,5%	20,8%	21,8%	23,0%	24,8%	25,8%	27,6%	12,8%	14,0%	16,1%	17,3%	18,6%	



FABRICANTE

PREFABRICADOS COCALSA, S.A.
Pol. Ind. Valdemuel. Avda. Tastueña, 5
50290
ÉPILA
ZARAGOZA



TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Nombre: Jorge Franco Rey
Titulación: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (Colg.:19951)



Hoja 3 de 10

6.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ELEMENTO PREFABRICADO AISLADO

TIPO DE PLACA	Módulo Resistente sección homogeneizada		Fuerza de tesado (°8)	Excent. pret. (°9)	Tensiones debidas al pretensado (N/mm²)				FLEXIÓN POSITIVA			FLEXIÓN NEGATIVA			Rigidez homog.	Cortante	FLEXIÓN POSITIVA		
	inferior	superior			A corto plazo (*1)		A largo plazo (*2)		Momento último	Rel.	Momento E.j.vano	Momento último	Momento Ejec.s/sop	M. Lim. Serv. clase exposición (*6)					
	mm³	mm³	KN	e	σ _{p,inf}	σ _{p,sup}	σ _{p,inf}	σ _{p,sup}	Mu	x/d	M ₂ (*3)	Mu	M ₁ (*4)	E.Ih	Vu (*5)	M _o	M _{o'}	M _{o2}	
T-1	6717627	6623920	280,5	31,0	3,3	0,7	3,2	0,7	37,97	0,06	20,43	19,54	37,74	21298	115,75	20,43	25,20	37,97	
T-2	6750498	6624576	420,7	36,8	5,4	0,7	5,1	0,7	58,49	0,10	32,60	25,82	37,64	21350	125,15	32,60	39,73	58,49	
T-3	6787200	6631772	561,0	38,7	7,3	0,8	6,8	0,7	77,82	0,13	44,10	32,11	38,08	21419	134,00	44,10	53,60	74,38	
T-4	6808325	6634156	631,1	40,6	8,4	0,7	7,8	0,6	88,11	0,15	50,53	34,15	37,54	21456	138,27	50,53	61,21	82,47	
T-5	6824410	6634298	701,2	41,4	9,4	0,7	8,7	0,6	97,70	0,17	56,39	36,61	37,49	21481	142,42	56,39	68,24	89,98	
T-6	6840417	6634404	771,3	42,0	10,5	0,7	9,6	0,6	107,06	0,18	62,20	38,90	37,44	21506	146,49	62,20	75,21	97,44	
T-7	6855604	6636629	843,6	41,7	11,4	0,8	10,4	0,7	115,82	0,20	67,54	41,85	38,03	21534	150,58	67,54	81,75	104,48	
T-8	6890197	6639498	968,5	43,4	13,4	0,7	12,0	0,6	132,61	0,24	78,33	44,57	37,33	21592	157,49	78,33	94,61	118,22	
T-9	6909846	6639461	1056,2	43,8	14,6	0,7	13,0	0,6	143,58	0,26	85,34	46,78	37,27	21622	162,20	85,34	103,07	127,30	
T-10	6934228	6639330	1165,8	44,3	16,2	0,7	14,3	0,6	156,92	0,30	94,00	49,30	37,20	21659	167,95	94,00	113,51	138,53	
T-11	6958386	6645224	1257,8	44,2	17,5	0,7	15,3	0,6	167,18	0,33	100,84	51,77	37,60	21706	172,65	100,84	121,86	147,54	
T-12	6981567	6646149	1380,5	43,8	19,2	0,9	16,5	0,8	179,83	0,39	109,46	55,05	38,40	21742	178,77	109,46	132,45	159,03	
T-13	7026451	6653449	1522,9	45,0	21,4	0,7	18,2	0,6	195,92	0,46	121,33	56,19	37,35	21823	185,77	121,33	146,65	174,29	
T-14	7050392	6657047	1615,0	45,2	22,8	0,7	19,1	0,6	204,73	0,51	128,24	57,55	37,33	21865	190,17	128,24	155,05	183,37	
T-15	7094909	6666913	1803,4	44,8	25,4	0,9	20,9	0,8	219,12	0,63	141,08	61,04	38,47	21948	198,92	141,08	170,89	200,64	
T-17	6762397	6620707	561,0	33,6	6,9	1,2	6,5	1,1	74,87	0,14	41,52	35,05	40,54	21363	133,95	41,52	50,98	71,73	
T-18	6767517	6618213	701,2	29,4	8,2	2,0	7,6	1,8	88,87	0,18	48,79	45,44	44,89	21367	142,26	48,79	60,53	82,24	
T-19	6814281	6619152	837,1	36,2	10,6	1,5	9,7	1,4	110,20	0,21	62,87	46,49	41,93	21441	150,10	62,87	76,88	99,55	
T-20	6817441	6616862	1001,4	31,7	12,0	2,5	10,9	2,2	124,36	0,27	70,50	57,82	47,47	21442	158,96	70,50	87,12	110,96	
T-21	6823953	6613852	1165,8	29,1	13,6	3,3	12,1	3,0	138,53	0,33	78,72	67,44	52,13	21447	167,47	78,72	97,90	122,96	

NOTAS (aplicables a la ficha completa):

- (*1) y (*2) Tensiones calculadas con la sección neta. A corto plazo quiere decir que el cálculo tensional se efectúa tras las pérdidas instantáneas de pretensado. Las tensiones negativas son tracciones.
- (*3) Calculado según EHE-08 59.2 (b). Este momento se corresponde con la descompresión de la vigueta. Por tanto, su no superación durante el montaje, garantiza mantener la vigueta comprimida.
- (*4) Calculado según EHE-08 59.2 (a). Este momento supone no superar la resistencia a flexotracción del hormigón vertido in situ.
- (*5) Calculado según EHE-08 44.2.3.2.1.1. Se ha adoptado una long. de entrega de: 50 mm. Fuerza de pretensado a largo plazo y hormigón con 28 días.
- M_o Momento de descompresión de la fibra inferior de la sección
- M_{o'} Momento que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior (la más baja)
- M_{o2} Momento para el que se produce fisura de ancho 0,2 mm
- (*6) El ELS de fisuración deberá verificarse según EHE-08 Art. 49 y Tabla 5.1.1.2, según clase de exp.: w_{máx I} = 0,2 mm, w_{máx II} = 0,2 mm (*7), w_{máx IIIa} = descompresión. Pérdidas totales.
- (*7) Adicionalmente, deberá comprobarse que las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección. Para esta comprobación debe utilizarse M_{o'}
- (*8) Fuerza de tesado inicial, sin descontar pérdidas instantáneas ni diferidas
- (*9) Es la distancia entre el centro de gravedad de la sección neta de hormigón y el centro de gravedad de la fuerza total de pretensado.
- (*10) Debe comprobarse también el anclaje de la armadura traccionada. En función de la entrega (mm), la armadura activa dispondrá de una capacidad mecánica que debería ser superior al esfuerzo cortante de cálculo. Al final de la ficha se suministran los datos para esta comprobación. Si la armadura activa no fuera suficiente, deberá suplementarse con armadura pasiva solapada con la activa y bien anclada.
- (*11) Valores de cortante para regiones fisuradas, según EHE-08 44.2.3.2.1.2 (piezas sin armadura de cortante), considerando entrega 50 mm. Para entregas menores debería considerarse el cálculo como apoyo indirecto, no siendo aplicables los valores reflejados en esta columna. Para entregas mayores los valores están del lado de la seguridad.
- (*12) ζ = (S / I) Losa / (S / I) Forjado. Parámetro que se utiliza para determinar el esfuerzo cortante de cálculo en forjados ejecutados sin sopandas.
- (*13) α = Módulo resistente forjado / Módulo resistente losa. Parámetro que se utiliza para determinar el momento de cálculo para el ELS de Fisuración, según EHE-08 Anejo 8, apdo.3
- (*14) β = Inercia bruta forjado / Inercia bruta losa. Parámetro que se utiliza en el cálculo de flechas, según EHE-08, Anejo 8, apdo.4
- (*15) Valores del esfuerzo cortante de cálculo que producen el agotamiento por rasante. Secciones sin armadura transversal.
- (*16) Valores del esfuerzo cortante de cálculo que producen el agotamiento por rasante contando solamente con la armadura de refuerzo al efecto (definida como Cel.01 en la Hoja 2). En EHE-08 solamente se pueden sumar las resistencias por cohesión entre hormigones y por armadura de cosido si se cumplen ciertas condiciones. Por ello se presentan los valores por separado, debiendo analizarse en cada caso si se pueden sumar o no. Se considerará en general τ_d = V_d / p_z
- (*17) Valores del esfuerzo cortante absorbido por la armadura transversal de refuerzo, en caso de que haya sido definida. Si se necesita sumar la resistencia a cortante debida a dicha armadura (V_{su}) junto con la del hormigón (V_{cu}), será necesario multiplicar por 0,833 el valor de V_{cu} suministrado en la columna (*11).
- (*18) A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor:

Edad:	7 días	15 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	> 5 años
Rigidez:	0,83	0,89	0,91	1	1,06	1,13	1,16	1,2
Momento de fisuración:	0,78	0,86	0,96	1	1,1	1,17	1,22	1,27

FABRICANTE

PREFABRICADOS COCALSA, S.A.
Pol. Ind. Valdemuel. Avda. Tastueña, 5
50290
ÉPILA
ZARAGOZA



TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Nombre: Jorge Franco Rey
Titulación: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (Colg.:19951)



Hoja 5 de 10

TIPO DE PLACA	FLEXIÓN POSITIVA (*18)										ζ (*12)		β (*14)			Rel. x / d
	Mód. resist. (mm3)	α (*13)	Mu (mKN/m)	Rigidez (m2KN/m)		M límite servicio según clase de exposición (mKN/m)				Cortante (KN/m)			Rasante (KN/m)			
				No fisurada	Fisurada	Mo	Mfis	Mo'	Mo,2	Vu,2 (*11)	Vsu (*17)	Vcu (*15)	Vsu (*16)			
	Wh,inf	(m3)	(mKN/m)	E-lh	E-lf											
T-1	9744882	1,45	43,2	31779	20194	23,3	43,2	26,2	43,2		96,5		64,3	167,3	38,6	0,08
T-2	9800832	1,45	65,6	31893	20243	36,9	65,6	41,0	65,6		104,3		65,0	167,3	39,0	0,13
T-3	9858205	1,45	86,5	32014	20304	49,6	82,7	55,0	86,5		111,7		64,3	167,4	38,6	0,18
T-4	9891101	1,45	97,3	32084	20338	56,6	88,7	62,5	97,3		115,2		64,3	167,4	38,6	0,20
T-5	9918783	1,45	107,4	32139	20362	63,0	94,1	69,5	107,4		118,7		63,9	167,4	38,3	0,22
T-6	9946398	1,45	117,3	32195	20385	69,3	99,3	76,4	117,3		122,1		63,4	167,4	38,0	0,24
T-7	9972045	1,45	126,6	32247	20408	75,0	104,2	82,8	124,3		125,5		62,6	167,4	37,5	0,27
T-8	10027603	1,46	143,9	32361	20462	86,5	113,8	95,2	136,9		131,2		61,9	167,4	37,2	0,30
T-9	10061819	1,46	155,3	32429	20490	93,9	120,0	103,3	145,2		135,2		61,3	167,4	36,8	0,32
T-10	10104439	1,46	169,2	32513	20525	103,0	127,5	113,2	155,4		140,0		60,5	167,4	36,3	0,36
T-11	10141632	1,46	179,9	32592	20565	110,0	133,5	121,1	163,5		143,9		59,6	167,4	35,8	0,40
T-12	10183525	1,46	193,2	32673	20597	118,9	140,8	131,0	173,8		149,0		58,3	167,4	35,0	0,46
T-13	10251768	1,46	209,3	32816	20670	130,9	150,8	144,0	187,2		154,8		57,3	167,5	34,4	0,53
T-14	10290007	1,46	218,1	32894	20707	137,9	156,6	151,7	195,2		158,5		56,3	167,5	33,8	0,58
T-15	10361126	1,46	232,5	33040	20777	150,6	167,1	166,0	210,2		165,8		53,9	167,6	32,4	0,69
T-17	9832458	1,45	84,0	31948	20253	46,8	80,3	52,4	84,0		111,6		62,4	167,2	37,5	0,18
T-18	9854655	1,46	100,1	31982	20253	54,8	87,0	62,1	100,1		118,6		59,5	167,0	35,7	0,24
T-19	9927983	1,46	121,8	32135	20326	70,1	99,9	78,2	119,9		125,1		60,6	167,1	36,4	0,27
T-20	9950046	1,46	137,9	32167	20320	78,4	106,8	88,4	130,7		132,5		57,4	166,9	34,4	0,33
T-21	9976767	1,46	153,9	32209	20320	87,2	114,0	99,0	141,9		139,6		55,0	166,7	33,0	0,39

TIPO DE ARM.	FLEXIÓN NEGATIVA													Relac. x / d tipo	
	Negativo por placa	As (cm2) (*19)	Mu (mKN/m)		Mfis (mKN/m)	Rigidez (m2KN/m)		M límite servicio según clase de exposición (mKN/m)				Cortante (KN/m)			
			Sección Tipo	Sección Macizada		Bruta E-lb	Fisurada E-lf	I	II	III	IV	Vu,2 Tipo	Vu,2 Maciz.		Vsu
NT1	5φ10	3,9	31,6	31,6	23,7		7729	23,7	23,7	23,7	23,7	96,5	106,1	80,9	0,06
NT2	6φ10	4,7	37,8	37,8	23,7		7851	23,7	23,7	23,7	23,7	96,5	106,1	80,7	0,06
NT3	5φ12	5,7	45,0	45,1	23,7		9990	23,9	23,7	23,7	23,7	96,5	105,8	80,1	0,07
NT4	8φ10	6,3	50,2	50,2	23,7		10106	30,4	23,7	23,7	23,7	96,5	106,1	80,3	0,08
NT5	6φ12	6,8	53,9	53,9	23,7		10161	28,7	23,7	23,7	23,7	96,5	105,8	79,9	0,08
NT6	4φ16	8,0	63,1	63,0	23,7		10298	27,1	23,7	23,7	23,7	96,5	105,2	78,9	0,09
NT7	8φ12	9,0	71,4	71,3	23,7		12348	43,7	29,9	23,7	23,7	96,5	105,8	79,4	0,10
NT8	10φ12	11,3	88,8	88,4	23,7		12691	64,0	43,3	26,3	23,7	96,5	113,6	79,0	0,11
NT9	6φ16	12,1	93,7	93,2	23,7		14408	46,4	32,3	23,7	23,7	96,5	115,6	78,1	0,11
NT10	8φ16	16,1	123,8	122,6	23,7		16399	76,4	52,6	32,4	23,7	96,5	127,3	77,4	0,14
NT11	10φ16	20,1	153,3	151,1	23,7		18009	112,1	76,4	46,6	23,7	96,5	133,2	76,7	0,16
NT12	12φ16	24,1	182,1	178,8	23,7		19396	152,8	103,1	62,5	26,4	96,5	133,2	75,9	0,18
NT13	14φ16	28,1	210,1	205,6	23,7		20630	197,8	132,4	79,7	33,4	96,5	133,2	75,1	0,21
NT14	16φ16	32,2	237,2	231,6	23,7		21759	237,2	163,9	98,1	40,7	96,5	133,2	74,2	0,24
NT15	20φ16	40,2	287,6	281,0	23,7		24280	287,6	232,3	137,5	56,2	96,5	133,2	71,9	0,32

Cuant. mín. negativ. (simple / maciz.): 3,53 3,69 cm2 / placa(vigueta) (De los tipos de negativo reflejados se utilizarán sólo aquellos con As superior a la cuantía mínima indicada.)

FABRICANTE

PREFABRICADOS COCALSA, S.A.
Pol. Ind. Valdemuel. Avda. Tastueña, 5
50290
EPILA
ZARAGOZA



TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

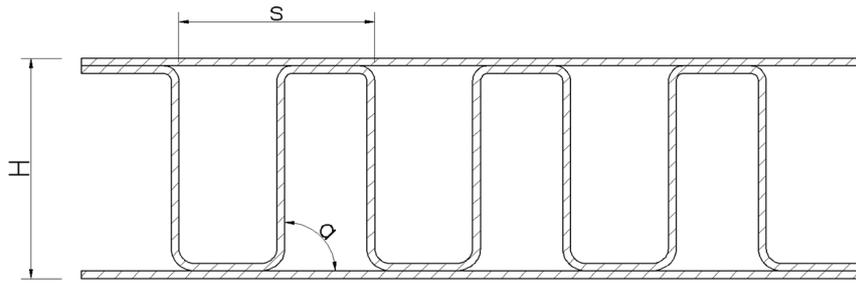
Nombre: Jorge Franco Rey
Titulación: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (Colg.:19951)



Hoja 10 de 10

DETALLES

1.- Armadura de refuerzo a cortante/rasante



Tipo Forj	H (mm)
20+0	150
20+5	200
20+8	230
20+10	250
20+12	270
20+15	300

Los valores V_{su} suministrados en las fichas, están determinados con las siguientes características de la armadura de refuerzo:

Nº de celosías (a disponer en juntas o en alveolos macizados) ...	2	unidades por cada	1,20	metros de ancho de forjado	(1 celosía cada ... 60 cm)
Diámetro de las barras (mm) ...	ϕ	8	mm		
Ángulo ramas de la celosía (°) ...	a	90	°		
Paso de la celosía (mm) ...	s	160	mm		

Nota: Si se dispone una armadura de cortante/rasante del doble de cuantía de la indicada, los valores de V_{su} , tanto de cortante como de rasante, también serán el doble. En todo caso, el rasante máximo estará limitado según EHE-08, de forma que τ_a sea menor o igual a $0,25 \cdot f_{cd}$, siendo f_{cd} la resistencia del hormigón de obra.

ANCLAJE DE LA ARMADURA ACTIVA TRACCIONADA

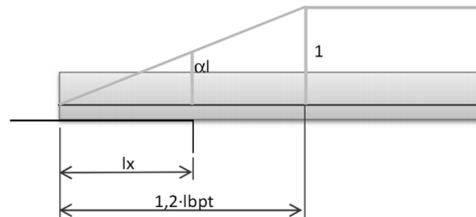
	V_a		
	$V_a, \text{unitario}$ (KN/m) / mm	$l_x=50 \text{ mm}$ (KN/m)	$l_x=100 \text{ mm}$ (KN/m)
T-1	0,64	31,9	63,8
T-2	1,09	54,3	108,5
T-3	1,55	77,5	155,1
T-4	1,79	89,6	179,3
T-5	2,04	101,9	203,8
T-6	2,29	114,4	228,8
T-7	2,55	127,4	254,8
T-8	3,02	151,0	301,9
T-9	3,36	167,9	335,7
T-10	3,79	189,6	379,2
T-11	4,16	208,1	416,2
T-12	4,67	233,4	466,7
T-13	5,30	264,8	529,5
T-14	5,71	285,3	570,7
T-15	6,43	321,5	643,0
T-17	1,54	77,2	154,4
T-18	2,01	100,6	201,2
T-19	2,51	125,3	250,6
T-20	3,09	154,4	308,7
T-21	3,69	184,6	369,1

$$V_a, \text{unitario} \left(\frac{KN/m}{mm} \right) = \left[\frac{A_p \cdot f_{pd}}{1,2 \cdot l_{bpt}} \right] \cdot \left[\frac{1}{\text{Intereje (m)}} \right]$$

$$V_a \left(\frac{KN}{m} \right) = V_a, \text{unitario} \left(\frac{KN/m}{mm} \right) \cdot \text{Entrega (mm)}$$

A partir del $V_a, \text{unitario}$, se puede determinar directamente la entrega necesaria, mediante la expresión:

$$\text{Entrega (mm)} = \frac{V_d \left(\frac{KN}{m} \right)}{V_a, \text{unitario}}$$



NOTA: Estos valores son válidos tanto para el prefabricado en solitario como para los distintos cantos de forjados.



ANEJO Nº 8 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	3
2.- MEMORIA: CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.	4
2.1.- DATOS DE LA OBRA: DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN.....	4
2.2.- CÁLCULO MEDIO DE LOS TRABAJADORES.....	5
2.3.- ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA OBRA.....	5
2.4.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES QUE INTERVIENE EN LA OBRA.....	6
2.5.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	6
2.6.- ACOPIOS.....	7
3.- IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS, MEDIDAS ADOPTADAS Y EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS PROTECCIONES DECIDIDAS.	8
3.1.- DE LAS ACTIVIDADES DE OBRA.....	8
3.2.- DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.	37
4.- ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA.....	64
4.1.- ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA.	64
4.2.- VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.....	65
4.3.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD.	66
4.4.- LIBRO DE INCIDENCIAS.....	66
4.5.- INSTALACIONES PROVISIONALES: TELEFONOS Y DIRECCIONES.	67
4.6.- PLAN DE EMERGENCIA.	67
5.- CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD EN LA OBRA.	68
5.1.- DOCUMENTOS PARA CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA OBRA.....	69
5.2.- CONTROL DE CERTIFICADOS, Y DOCUMENTACION DEL PERSONAL DE OBRA.....	69
5.3.- RÉGIMEN SANCIONADOR.....	70
6.- LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA.	71

1.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud, tiene como objeto cumplir la transposición a la legislación nacional de las Directivas Comunitarias 89/391 y 92/57 (Ley 31/95 Prevención de Riesgos Laborales y R.D. 1627/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad en la Construcción, respectivamente).

A efectos de esta normativa, la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud por cuanto dicha obra, dada su pequeña dimensión y sencillez de ejecución, no se incluye en ninguno de los supuestos contemplados en el art. 4 del R.D. 1627/1997, puesto que:

- El presupuesto de contrata es inferior a 450.764,496 €.
- No se ha previsto trabajar más de 30 días laborables empleando a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra¹ estimado es inferior a 500 días de trabajo.

De acuerdo con el art. 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

En el estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar, en su día y en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborales.

¹ Entendiéndose por “volumen de mano de obra” la suma total de días de todos los trabajadores.

2.- MEMORIA: CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

2.1.- DATOS DE LA OBRA: DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN.

Promotor de la obra:	AYUNTAMIENTO DE COSUENDA
Proyecto sobre el que se trabaja:	AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA)
Autor del Proyecto:	Javier Sánchez Marco
Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto:	Javier Sánchez Marco
Presupuesto de Ejecución Material del proyecto:	127.640,91 €
Plazo para la ejecución de la obra:	4 meses.
Localización de la obra a construir:	Parcela 95. Polígono 27. T.M. Cosuenda

La actuación se realiza con el objeto de definir y valorar las obras necesarias para la mejora del abastecimiento de agua de Cosuenda mediante la construcción de un nuevo depósito regulador en cabecera a la mayor cota disponible y suministrar agua a través de otro punto de la red de distribución del pueblo.

Atendiendo a las necesidades de la obra y al peligro existente de caída a distinto nivel, vuelco, etc., durante la colocación de la tubería por el Barranco de Cosuenda, se tomarán medidas especiales para su correcta ejecución y con el objeto de salvaguardar la seguridad del personal que trabaje en dichos trabajos y las afecciones a terceros en lo que a señalización y balizamiento se refiere, no descartándose el cierre puntual de algún acceso.

La posible ejecución de bancadas para la excavación de la bajada de la tubería y su colocación, se valorará a su tiempo y se contemplará en el Plan de Seguridad y Salud.

2.2.- CÁLCULO MEDIO DE LOS TRABAJADORES.

Para ejecutar la obra en un plazo de 4 meses se utiliza el porcentaje de mano de obra necesaria sobre el presupuesto total.

Presupuesto de Ejecución Material.	127.640,91 €
Importe porcentual del coste de la mano de obra.	20% sobre 150.000,00 € = 25.528,18 €
Nº medio de horas trabajadas por los trabajadores en un año.	1.750 horas.
Coste global por horas.	25.528,18 € / 1.750 h = 14,59 €/hora.
Precio medio hora / trabajadores.	13,51 €
Número medio de trabajadores / año.	$(14,59 \text{ €/h} / 13,51 \text{ €}) / (4 / 12) \text{ años} = 3,24 \text{ trabajadores.}$
Redondeo del número de trabajadores.	4 trabajadores.
Nº de operarios previsto en punta	5 trabajadores

El número medio de trabajadores estimados, base para el cálculo de las instalaciones provisionales para los trabajadores y el consumo de los equipos de protección individual, es de 4, aunque se tendrán en cuenta que el número de operarios estimados en punta es de 5. En este número quedan englobadas todas las personas que intervienen en el proceso de esta construcción, independientemente de su afiliación empresarial o sistema de contratación.

Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad.

2.3.- ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA OBRA.

- Organización inicial en la obra.
- Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montajes.
- Instalaciones provisionales para los trabajadores.
- Excavación de tierras en zanjas a máquina o a mano.
- Rellenos de tierras.
- Encofrado y desencofrado de madera.
- Hormigonado.
- Vertido de hormigones por cubos pendientes del gancho de la grúa.
- Trabajos con ferralla.
- Construcción de arquetas.
- Montaje de tuberías.
- Pequeñas demoliciones.
- Forjado y colocación de lámina de impermeabilización.
- Cerramiento de bloques cerámicos huecos.
- Enfoscados y enlucidos.

- Instalación de fontanería (Válvulas, conexiones, etc.).
- Carpintería metálica.
- Señalización y balizamiento.

2.4.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES QUE INTERVIENE EN LA OBRA.

- Pala mixta sobre neumáticos.
- Camión grúa.
- Maquinas herramientas generales (radiales, cizallas, cortadoras, etc.).
- Camión de transporte de materiales.
- Camión dumper para movimiento de tierras.
- Camión cuba hormigonera.
- Compresor.
- Vibradores eléctricos para hormigones.
- Rodillo vibrante autopulsado.
- Hormigonera eléctrica pastera.
- Grupo electrógeno.
- Andamios en general.
- Escaleras de mano.
- Detección y lucha contra incendios.

2.5.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.

Dadas las características de la obra, se prevén las siguientes afecciones a tener en cuenta durante la ejecución:

- Cruce de vías urbanas y vecinales del Ayuntamiento de Cosuenda.
- Cruce de la tubería de la carretera provincial CV-406, con los riesgos en lo que a desvíos o planificación de apertura de zanja y relleno se refiere, mediante las medidas de señalización y balizamiento correspondientes.
- Alojamiento de la tubería de distribución en el Barranco de Cosuenda titularidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Si hubiera alguna interferencia con conducciones subterráneas, como norma general se seguirán los pasos siguientes:

- El Contratista se pondrá en contacto con el titular del servicio afectado y en presencia de éste, señalará el trazado del servicio, con indicación exacta y precisa de la profundidad y características del trazado. Los datos deberán ser aportados por el titular.
- Si el servicio afectado se ha de reponer en lugar diferente, se habrá de preparar la conducción alternativa antes del desmantelamiento de la primitiva.
- Permanecer en contacto con los entes titulares de los servicios afectados, a fin de que retiren los mismos o que los dejen fuera de servicio.

Una vez detectados y marcados “in situ” los distintos servicios, el procedimiento de actuación como norma general será el siguiente:

- Se podrá efectuar la excavación mecánica hasta llegar a una cota de 1 metro por encima de la cota de la instalación existente.
- Se podrá efectuar la continuación de la excavación con martillo neumático hasta una cota de 0,50 metros, por encima de la coronación de la instalación afectada.
- El resto se efectuará por procedimientos manuales, no punzantes.

Toda actividad nueva a ejecutar derivada de afecciones, se tratará como un anexo al Plan de Seguridad y Salud, y se aprobará por el Coordinador de Seguridad y Salud.

2.6.- ACOPIOS.

Se preverá y contemplará en el Plan de Seguridad y Salud mediante un plano con la ordenación de la obra, en la que se tenga presente, una zona, y la superficie prevista, para el acopio de materiales y maquinaria e instalaciones provisionales para los trabajadores, por si fuera necesario.

3.- IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS, MEDIDAS ADOPTADAS Y EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS PROTECCIONES DECIDIDAS.

El análisis de los riesgos existentes en cada actividad, maquinaria o medio auxiliar a emplear, se ha realizado en base al proyecto y sus unidades de ejecución. De cualquier forma puede ser variada por el Contratista siempre y cuando se refleje en el Plan de Seguridad y Salud el método constructivo adaptado a los medios de la empresa adjudicataria de las obras.

3.1.- DE LAS ACTIVIDADES DE OBRA.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
ORGANIZACIÓN INICIAL DE LA OBRA.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Sobreesfuerzos, golpes y Atrapamientos durante el montaje del cerramiento provisional de la obra.	X			X			X				
Atrapamientos por las actividades y montajes.	X				X			X			
Caídas al mismo nivel por irregularidades del terreno, barro o escombros.	X			X			X				
Caídas a distinto nivel.	X				X			X			

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Debe solicitarse al Encargado que le haga entrega de las normas que debe cumplir todo trabajador para realizar su tarea específica sin accidentes laborales. Si el trabajador no las entiende, debe pedir al Encargado que se las explique.
- Los accesos y el perímetro de la zona de caseta, acopios y parking de maquinaria deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles o identificables (R.D. 1627/97: anexo IV, parte A.19.a)

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

- En primer lugar se realizará el vallado del solar de forma que impida la entrada de personal ajeno a la misma o no autorizado, dejando puertas para los accesos necesarios. Se prohíbe la presencia de personal en las proximidades y el ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga de materiales.
- Se investigará la existencia (o no) de instalaciones enterradas en el solar, pidiendo información a las compañías suministradoras o por observación de las instalaciones existentes.
- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.
- La entrada y salida de camiones de la obra a las vías de tránsito, será debidamente avisada por una persona distinta al conductor. La carga de materiales sobre camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.
- Se llevará un perfecto mantenimiento de maquinaria y vehículos.
- Todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.
- No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.
- Se tendrán en cuenta las disposiciones mínimas de seguridad para vías de circulación y las vías y salidas de emergencia.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Vallas de enrejado metálico con peanas de hormigón en todo el perímetro de las zonas de acceso restringido (zonas de casetas, acopio de materiales, parking de maquinaria, etc.), y en el tramo de corte de la carretera cerrada al tráfico de personas ajenas a la obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco, fajas contra los sobreesfuerzos, guantes de cuero, chalecos reflectantes: botas de seguridad, botas impermeables, traje de agua para tiempo lluvioso, ropa de trabajo de algodón 100 x 100.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
RECEPCIÓN DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y MONTAJES.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caída a distinto nivel (Salto desde la caja del camión al suelo, empujón por péndulo de la carga).	X				X			X			
Sobreesfuerzos por manejo de objetos pesados.	X			X			X				
Caídas a nivel o desde escasa altura (caminar sobre el objeto que se está recibiendo o montando).	X			X			X				
Atrapamiento entre piezas pesadas.	X			X			X				
Cortes por manejo de herramientas o piezas metálicas.	X			X			X				

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Queda prohibido subir o bajar a las máquinas y camiones por lugares distintos a los dispuestos para ello por su fabricante, o saltando directamente al suelo.
- Queda prohibido caminar sobre los componentes de las máquinas y camiones sin haber resuelto previamente el riesgo de caída desde altura o a distinto nivel.
- Las cargas sustentadas mediante el gancho de grúa, se guían con cuerdas. Esta prohibido hacerlo con las manos de manera directa, pese a usar guantes.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Cuerdas guía segura de cargas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco, fajas contra los sobreesfuerzos, guantes de cuero, botas de seguridad, botas de seguridad para agua y ropa de trabajo de algodón 100 x 100.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caída a distinto nivel (Salto desde la caja del camión al suelo, empujón por penduleo de la carga).	X			X			X				
Sobreesfuerzos durante la carga o descarga desde el camión.	X			X			X				
Atrapamiento por manejo de cargas a gancho grúa.	X			X			X				

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Cuerdas de guía segura de cargas y eslingas de seguridad.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco, guantes de cuero, fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos, botas de seguridad y ropa de trabajo.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
EXCAVACIÓN DE TIERRAS EN ZANJAS A MAQUINA Y MANUALMENTE.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Desprendimientos de tierras (por sobrecarga o tensiones internas).	X				X			X			
Desprendimiento del borde de coronación pro sobrecarga.	X				X			X			
Caída de personas al mismo nivel (pisar sobre terreno suelto o embarrado).	X			X			X				
Caída de personas al interior de la zanja (falta de señalización o iluminación).	X				X			X			
Atrapamiento de personas con los equipos de las maquinas (cuchara o cazo).	X			X			X				
Los derivados por interferencias con conducciones enterradas (Inundación súbita, electrocución).	X			X			X				
Golpes por objetos desprendidos.	X				X			X			
Caídas de objetos sobre los trabajadores.	X			X			X				
Estrés térmico (generalmente por alta temperatura).	X			X			X				
Ruido ambiental.	X			X			X				
Sobreesfuerzos.	X			X			X				
Ambiente pulvigeno.		X		X				X			

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS

PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Vigilancia permanente del cumplimiento de las normas.
- Seguir el plan de trabajo y respetar el trazado de la ruta segura.
- Prohibición de sobrecargar el borde de las zanjas, teniendo la previsión de colocar un resguardo de seguridad para poder trabajar adecuadamente ante la posibilidad de que trabaje alguna máquina.
- Los cruces sobre zanja se resolverán mediante la colocación de barandillas, con protecciones en los tres niveles de paso (superior, intermedio e inferior).
- De cara a los trabajos manuales en los taludes del Barranco, se colocará una línea de vida. Los trabajadores irán obligatoriamente equipados con arnés y cuerda que irá sujeta a la línea de vida de manera que siempre estén protegidos de una caída a distinto nivel. Además, se dispondrán plataformas de descanso cada 15 m. y escaleras debidamente amarradas a puntos fijos con zapatas antideslizantes, o si el terreno lo permite y es más seguro, se peldañearán "in situ" unas escaleras y se colocará un barandilla de madera estable para reforzar la bajada.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Barandillas a 1 m. de la zanja como protección.
- Malla Stopper a 1 m. como protección de vaciados y reforzada con jalones de señalizamiento.
- Pasarelas de seguridad sobre zanjas (de una anchura mínima de 60 cm. con protecciones laterales en los tres niveles (superior, intermedio e inferior).
- Palastro de acero para paso de vehículos y máquinas, y entibaciones si no están definidas por el proyecto.
- Colocación de línea de vida en cabeza de terraplén.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco con auriculares contra el ruido, mascarillas contra el polvo, fajas contra los sobreesfuerzos, guantes de cuero, botas de seguridad, botas de seguridad para agua, ropa de trabajo de algodón 100 x 100, arnés y/o cinto de seguridad y chaleco reflectante.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
RELLENOS DE TIERRAS.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.	X				X			X			
Caídas de material desde las cajas de los vehículos.		X			X			X			
Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización de maniobras.	X			X			X				
Caídas de personas al mismo y/o distinto nivel por falta de señalización o iluminación.	X				X			X			
Atrapamiento de personas con los equipos de las maquinas y atropellos (con la cuchara al trabajar refinando).	X			X			X				
Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.		X			X		X				
Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados y barrizales.	X			X				X			
Vibraciones sobre las personas.	X				X		X				
Estrés térmico (altas o bajas temperaturas).	X			X			X				
Ruido ambiental.	X			X			X				
Contactos eléctricos.	X			X			X				
Polvo ambiental.		X		X				X			

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, apisonadoras, o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima". Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible que llevarán siempre escrito de forma legible.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos que afecten a la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el retroceso.
- Toda maquinaria móvil en sus operaciones de aproximación, marcha atrás y vertido en retroceso serán dirigidas y guiadas por un operario experto o por el Encargado.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. (como norma general) en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados obligatoriamente de bocina automática de marcha atrás y de luminosos rotativos.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra, los letreros divulgativos y de señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo previsto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad en el interior de la obra al abandonar la cabina.
- Los accesos a vía pública se señalizarán mediante la colocación de "STOP" obligatorio, así como señales de "peligro indefinido" y "peligro salidas de camiones".
- Se prohibirá la circulación de vehículos en pendientes pronunciadas y en la trayectoria perpendicular a las mismas.
- Se ordenará el tráfico interno de la obra y se utilizará señales claras, sencillas y uniformes.



- Sí bien se habrá de impedir la existencia de cables eléctricos aéreos en la zona de trabajo, si no fuera posible deberán estar protegidos con elementos resistentes que impidan el contacto con algún elemento de la obra en movimiento. Los camiones que efectúen la descarga de materiales por volteo de la caja, no iniciarán su marcha en tanto que ésta no esté en su posición normal de marcha para prevenir la posible formación de arcos eléctricos.
- Durante la descarga de materiales de los camiones, los conductores de los mismos permanecerán en el interior de la cabina, y se asistirá su maniobra o se dispondrán topes de retroceso.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco (obligatorio para todo personal que trabaje en la obra, incluidos los maquinistas al descender de la máquina), botas de seguridad, botas impermeables de seguridad, mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable (si se genera mucho polvo), guantes de cuero, cinturón antivibratorio y ropa de trabajo.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Los riesgos propios del lugar, factores de forma y ubicación del tajo.	X			X			X				
Caída de tableros, tablas y tablones sobre las personas por apilado incorrecto de la madera, y operaciones de desencofrado.	X				X			X			
Golpes en las manos durante la clavazón de los encofrados.	X			X			X				
Caída desde altura de los encofradores por empuje durante el penduleo de la carga.	X				X			X			
Caída desde altura de los paquetes de madera o de los componentes del encofrado durante las maniobras de izado a gancho de grúa.	X				X			X			
Caída de personas desde altura por los bordes o huecos del forjado.	X				X			X			
Caída de personas al mismo nivel (obra sucia, desorden).	X			X			X				
Proyección violenta de partículas (sierras de disco, viento fuerte).	X				X			X			
Cortes al utilizar las mesas de sierra circular (ausencia o neutralización de la protección del disco).		X			X			X			
Sobreesfuerzos por posturas obligadas, carga al hombro de objetos pesados.	X			X			X				
Golpes en general por objetos en manipulación.	X			X			X				
Pisadas sobre objetos punzantes (desorden de obra).	X			X			X				
Los riesgos el trabajo realizado en condiciones meteorológicas extremas (frío, calor o humedad intensas).	X				X			X			
Los riesgos de trabajos sobre superficies mojadas (resbalones caídas).	X			X			X				
Dermatitis por contacto con desencofrantes.	X			X			X				
Ruido ambiental y puntual.	X			X			X				

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de barrido de cargas, durante las operaciones de izado de tablonés.
- Para el manejo de cargas suspendidas a gancho de la grúa se cumplirá con las siguientes condiciones: Las cargas suspendidas a gancho de la grúa, se dirigirán con cuerdas de guía segura de cargas.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano seguras. Queda prohibido correr sobre los encofrados. Sobre ellos se caminará en su caso a paso ligero, para evitar las alarmas infundadas en el resto del personal de la obra.
- Se instalarán listones antirresbalón sobre los fondos del encofrado de madera de las losas inclinadas. Con esta acción se controlarán los riesgos de caída al mismo nivel de rodar por una rampa.
- Está previsto cubrir las esperas de ferralla en las puntas de los redondos con tapones de presión. Con esta acción se elimina el riesgo de ensartarse en la "ferralla de espera" en caso de caída.
- Esta previsto que se extraigan o remachen los clavos existentes en la madera usada. Los tajos se limpiarán de inmediato de clavos y fragmentos de madera usada. Con esta acción se evitará un accidente de pisada sobre un objeto punzante o lacerante, que dependiendo del lugar en el que suceda, puede ser causa eficaz de un accidente mortal.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Protector del disco de la sierra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco, guantes de cuero, cinturones de seguridad contra las caídas, gases contra el polvo, botas de seguridad, ropa de trabajo y traje de agua.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
HORMIGONADO.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Ruido (vibradores).		X		X				X			
Caídas al mismo nivel.		X		X				X			
Sobreesfuerzos (trabajos en posturas forzadas).		X		X				X			
Cortes y erosiones en las manos (por manejo de materiales y componentes, uso de la sierra circular con anulación de la protección del disco).		X			X				X		
Electrocución (por anular las protecciones, conexiones con cable desnudo, cables lacerados o rotos).		X			X				X		
Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.		X		X				X			
Golpes por giro de la carga suspendida a gancho de grúa.	X				X			X			
Golpes por objetos en general.		X		X				X			
Los riesgos derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas (frío, calor, humedad intensos).	X			X			X				

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Para evitar el riesgo de caída de los nervios de ferralla armada durante el transporte a gancho de grúa, esta previsto que el izado de los nervios de ferralla armada prefabricados se efectuó suspendiendo la carga de dos puntos extremos, de tal manera, que la carga permanezca estable. La suspensión se realizará mediante el uso de un aparejo de las siguientes características:
 - Extremos derecho e izquierdo: eslingas de acero trenzado de 10 mm., de diámetro. En el extremo de cada eslinga un gancho para 1.000 Kg.,

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

montado mediante un lazo con guardacabos sujeto con un casquillo electrosoldado.

- En el extremo de cada eslinga para el cuelgue al gancho de la grúa: lazo con guardacabos sujeto con un casquillo electrosoldado.
- Ambas eslingas, estarán unidas entre si mediante el lazo descrito, a una argolla de acero para 1.000 Kg., de cuelgue al gancho de la grúa que garantiza la inmovilidad del aparejo. El ángulo superior a nivel de la anilla de cuelgue de las dos eslingas que forman el aparejo, será igual a Inferior a 90°. Para evitar golpes, arrastres por penduleo de la carga y erosiones, queda expresamente prohibido guiarlas directamente con las manos.
- Para evitar la caída de la ferralla durante el transporte a gancho de grúa, es necesario garantizar que los puntos de sujeción sean firmes. Los ferrallistas son responsables del montaje de los negativos de cuelgue y el Encargado comprobará la ejecución correcta de la maniobra.
- Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas, del comportamiento del terreno circundante y de los encofrados.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDAS:

- Malla Stopper reforzada con jalones de señalizamiento para delimitar la zona hormigonada.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco, protección auditiva, botas de seguridad, impermeables de media caña, botas de seguridad, guantes impermeabilizados, gafas contra las proyecciones, mandiles impermeables, fajas de seguridad contra los sobreesfuerzos, chaleco reflectante y ropa de trabajo.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
VERTIDO DE HORMIGONES POR CUBOS PENDIENTES DEL GANCHO DE LA GRÚA.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caída a distinto nivel.	X				X			X			
Atrapamiento de miembros (montaje y desmontaje de la canaleta).	X				X			X			
Dermatitis (contactos con el hormigón).	X			X			X				
Afecciones reumáticas (trabajos en ambientes húmedos).	X			X			X				
Ruido ambiental (vibradores).		X		X				X			
Proyección de hormigón a los ojos.	X				X			X			
Sobreesfuerzos (guía de la canaleta).	X			X			X				

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Previamente al inicio del vertido del hormigón de la cuba del camión hormigonera, se instalarán calzas antideslizantes en dos de las ruedas traseras. Queda prohibido situarse detrás de los camiones hormigonera durante las maniobras de retroceso, estas maniobras, serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.
- Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido, y además se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón.
- Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados y los riesgos de atrapamiento o golpes a los trabajadores. Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 m. de los cortes del terreno para evitar sobrecargas y en consecuencia el riesgo catastrófico de la caída del camión.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco, botas de seguridad, impermeables de media caña, guantes impermeabilizados, gafas contra las proyecciones, mandiles impermeables, fajas de seguridad contra los sobreesfuerzos y ropa de trabajo.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
TRABAJOS CON FERRALLA.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas al mismo nivel (desorden de obra, superficies embarradas).	X			X			X				
Caídas desde altura.	X				X			X			
Aplastamiento de dedos (manutención de ferralla para montaje de armaduras, recepción de paquetes de ferralla a gancho de grúa).	X				X			X			
Golpes en los pies (caída de armaduras, inmovilización de armaduras con alambre).	X				X			X			
Cortes en las manos (montaje de armaduras, inmovilización de armaduras con alambre).	X			X			X				
Caída de cargas en suspensión a gancho de grúa (por eslingado incorrecto, piezas de cuelgue de diseño peligroso, mal ejecutadas, cuelgue directo a los estribos, choque de la armadura contra elementos sólidos).	X				X			X			
Contacto con la energía eléctrica (conexiones puenteando la toma de tierra o los interruptores diferenciales, conexiones directas sin clavija, cables lacerados o rotos).		X		X				X			
Contacto continuado con el óxido de hierro (dermatitis).	X			X			X				
Erosiones en los miembros (roce con las corrugas de los redondos).	X			X			X				
Sobreesfuerzo (sustentación de cargas pesadas, manejo de la grifa, etc.).	X			X			X				
Fatiga muscular (manejo de redondos).	X			X			X				
Sobreesfuerzos (trabajos continuados en posturas forzadas, carga a brazo de objetos pesados):		v		X				X			

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados para que la carga permanezca

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

- estable. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparejo a la altura de la argolla de cuelgue, será igual o inferior a 90° . Se puede transportar en posición vertical pero debe ser sujeta de dos puntos distintos por si falla alguno de ellos.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de pilares, vigas, zunchos y parrillas suspendidas a gancho de grúa, se ejecutaran por un mínimo de tres operarios: dos de ellos guiando con dos cuerdas de guía segura de cargas en dos direcciones la ferralla suspendida, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
 - Se prohíbe que la ferralla armada transportada a gancho de grúa, pase sobre las personas. El cuelgue se realizará con garantía de firmeza par evitar la caída de la pieza.
 - Las barras de ferralla se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se acopiarán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes. De esta manera y con el uso de guantes se eliminaran los riesgos de erosiones, cortes y golpes.
 - El Encargado vigilará que toda la ferralla presentada “in situ” pendiente del gancho de grúa, quede apuntalada de inmediato antes de ser desprendida del aparejo de cuelgue. Con esta precaución se evita el riesgo de desplome de la ferralla armada sobre los trabajadores.
 - Se prohíbe trepar por las armaduras. Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano seguras.
 - Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible mediante la grúa, utilizando bateas bordeadas por plintos que eviten posibles derrames de los fragmentos sobre los trabajadores.
 - Se instalarán sobre las parrillas de ferralla, planchas de madera, a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar por encima. De idéntica manera se marcarán pasos sobre los forjados antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.
 - Las borriquetas de armado de ferralla estarán rematadas en ángulo hacia arriba, para evitar que al rodar sobre ella los redondos, caigan al suelo, De esta manera se evitan los golpes y erosiones por caída de redondos sobre los pies de los trabajadores.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Plataformas de seguridad (sobre andamios), andamios auxiliares, anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad y cuerdas de guía segura de cargas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco, guantes y mandiles de cuero, botas de seguridad, fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos, cinturones de seguridad contra las caídas, arnés y ropa de trabajo.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
CONSTRUCCION DE ARQUETAS.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas al mismo nivel por pisadas sobre terrenos irregulares o embarrados.	X			X			X				
Cortes por manejo de piezas cerámicas y herramientas de albañilería.	X			X			X				
Sobreesfuerzos (trabajos en posturas forzadas o sustentación de piezas pesadas).	X			X			X				
Dermatitis por contacto con el cemento.	X			X			X				
Atrapamiento entre objetos.	X				X			X			
Proyección violenta de objetos (corte de material cerámico).	X				X			X			
Estrés térmico, (altas temperaturas).	X			X			X				
Ruido por la maquinaria, (pasteras, sierras).	X			X			X				
Pisadas sobre terrenos inestables.	X			X			X				
Caídas al mismo nivel.	X			X			X				

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Las piezas cerámicas se almacenarán ordenadamente, se acopiarán sobre durmientes por capas ordenadas. De esta manera y con el uso de guantes se eliminarán los riesgos de erosiones, cortes y golpes.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Malla Stopper, tapa de madera con refuerzo especial si hay tránsito de vehículos, y normal si sólo se prevé tránsito de personas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco con auriculares contra el ruido, fajas contra las vibraciones, guantes de cuero, botas de seguridad, botas de seguridad para agua y ropa de trabajo de algodón 100x 100.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
MONTAJE DE TUBERIAS.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Golpes a personas por el transporte en suspensión de tuberías.	X			X			X				
Caídas al mismo nivel.	X			X			X				
Caídas a distinto nivel.	X				X			X			
Atrapamientos.	X			X			X				
Vuelco o desplome de tuberías.	X			X			X				
Aplastamiento de manos o pies al recibir y colocar las tuberías.	X				X			X			

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Se vigilará cuidadosamente la maquinaria y elementos auxiliares que se emplean en el izado de los tubos, y no se izaran tubos para su colocación bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el tubo, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo, concluido el cual podrá desprenderse del balancín. Si algún tubo girase sobre si mismo, se le intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno.
- Los tubos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Los trabajos de recepción en instalación de los tubos se realizaran lejos de la zanja. En otro caso, la zanja deberá contar con barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad, guantes de cuero, botas de seguridad, y ropa de trabajo.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
PEQUEÑAS DEMOLICIONES.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Desplomes.	X				X			X			
Atrapamientos y aplastamientos.	X			X			X				
Atropellos, colisiones y vuelcos.		X			X		X				
Caídas de materiales transportados.		X			X			X			
Contagios por lugares insalubres.	X			X			X				
Ruido ambiental.	X			X			X				
Vibraciones.	X				X		X				
Ambiente pulvigeno.		X		X				X			
Contactos eléctricos.	X			X			X				

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Observación de la señalización perimetral en la que se realiza la demolición.
- Se debe verificar que no existe la posibilidad de caída de objetos desde altura originados por el trabajo con el propio martillo o por la realización de trabajos en niveles superiores.
- Antes de conectar el martillo a la toma se debe verificar que la tensión y frecuencia coinciden con las que figuran en la placa de características.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- El punto de conexión debe disponer de interruptor diferencial, magnetotérmico y toma de tierra. Se prohíbe accionar el martillo en vacío.
- El cable eléctrico debe estar desenrollado, fuera de fuentes de calor o charcos de agua, y debe protegerse cuando cruce por zonas de paso.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de protección, botas de seguridad, chaleco reflectante, guantes de cuero y gafas de seguridad, mascarilla filtrante y protectores auditivos.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
FORJADO Y COLOCACIÓN DE LÁMINA DE IMPERMEABILIZACIÓN.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caída de personas desde altura (ausencia de petos, huecos horizontales).	X				X			X			
Caída de personas al mismo nivel (desorden).	X			X			X				
Caída de objetos a niveles inferiores.	X			X			X				
Sobreesfuerzos (trabajar de rodillas, agachado o doblado durante largo tiempo, sustentación de objetos pesados).	X			X			X				
Contacto con cementos (dermatitis).	X			X			X				
Quemaduras (por uso de sopletes, betún fundido, impericia).	X				X			X			
Incendio (por sopletes).	X				X			X			
Explosión de bombonas de gases licuados.	X				X			X			
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.	X			X			X				
Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).	X				X			X			

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- No balancee las cargas para alcanzar lugares inaccesibles.
- El izado de cargas se guiará con dos cuerdas de control seguro para evitar penduleos y choques con partes de la construcción.
- Los rollos de telas asfálticas se izarán a cubierta sin romper los flejes o la envoltura de plástico con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos de caída de objetos sobre los trabajadores por derrame fortuito de la carga.

INTERPRETACIÓN DE ABBREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

- Los diversos componentes sueltos se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas con plintos alrededor, vigilando que no puedan caer por desplomo durante el transporte.
- Se prohíbe montar andamios de borriquetas sobre otros andamios.
- Trabajar sin respetar el buen estado de las protecciones colectivas, retirar las protecciones colectivas sin reinstalarlas tras realizar el trabajo que exija tal maniobra.
- Trabajar en la vertical de otras tareas, sin interposición de viseras resistentes de recogida de objetos.
- Trabajar al lado de huecos existentes en el suelo que no permanezcan cerrados con tapas fijas al forjado, para impedir las caídas.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Pasarelas voladas de seguridad.
- Hincas de tubos para colocación de listones intermedio, superior y rodapié en la cubierta.
- Tablones de paso (pasarelas).
- Cuerdas y anclajes fiadores para cinturones de seguridad.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco, guantes de cuero, faja y muñequeras contra los sobreesfuerzos, botas de seguridad, cinturones de seguridad contra las caídas y ropa de trabajo.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
CERRAMIENTO DE BLOQUES CERÁMICOS HUECOS.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Sobreesfuerzos por mano de objetos pesados con posturas inadecuadas.		X		X				X			
Caídas a nivel o desde escasa altura (al descargar material, mientras se está recibiendo o montando).		X			X				X		
Choque contra objetos móviles, por desorden en el tajo.	X			X			X				
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas	X				X				X		
Golpes o cortes por objetos o herramientas.		X			X		X				
Iluminación inadecuada.		X			X			X			

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Limpieza y orden en la obra. No se acopiarán materiales en las plataformas de trabajo. Se prohibirá el trabajo en un nivel inferior al del tajo.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Las plataformas de trabajo serán como mínimo de 0.60 m de anchas (si la plataforma que se utiliza está formada por la unión de tablones deberán estar debidamente trabados).
- Se usarán andamios de borriquetas sólo en alturas menores de 2.00 m. Para alturas superiores se colocarán andamios metálicos homologados según normativa. Están prohibidos los andamios de cruceta de San Andrés.
- Las escaleras deberán tener obligatoriamente zapatas antideslizantes.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de protección, guantes de serraje en albañilería, cinturón de seguridad en trabajos en altura, chaleco reflectante, guantes de cuero, botas de seguridad y ropa de trabajo.

INTERPRETACIÓN DE ABBREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
ENFOCADOS Y ENLUCIDOS.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Cortes por uso de herramientas (paletas, maletines, terrajas, miras, etc.).		X		X				X			
Golpes por uso de herramientas (miras, regles, terrajas, maestras).		X			X				X		
Caídas al mismo o a distinto nivel.	X			X			X				
Cuerpos extraños en los ojos.	X				X				X		
Dermatitis por contacto tonel cemento u otros aglomerantes.		X			X		X				
Contacto con la energía eléctrica.		X			X			X			
Iluminación inadecuada.	X				X			X			
Sobreesfuerzos.		X			X			X			

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablonos, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para realizar plataformas elevadas.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

- Las "miras" (reglas, jalones, etc.) se cargarán al hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Los sacos de aglomerantes (cementos diversos o de áridos), se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos de forma que no obstaculicen los lugares de paso.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas con una plataforma de trabajo de 60 cm. de anchura.
- Se pueden usar andamios de borriquetas sólo en alturas menores de 2.00 m. Para alturas superiores se colocarán andamios metálicos homologados según normativa con todas las protecciones obligatorias (barandilla con pasamanos, listón intermedio y rodapié). Están prohibidos los andamios de cruceta de San Andrés.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en tomo a los 2 metros. La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mano aislante y rejilla de protección de la bombilla.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de protección, guantes de PVC, o goma, guantes de cuero, botas de seguridad, chaleco reflectante, gafas de protección, ropa de trabajo y cinturón de seguridad de las clases A o C.



IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA (VÁLVULAS, CONEXIONES, ETC.).											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas al mismo nivel (desorden en el taller, desorden en la obra).	X			X			X				
Caídas a distinto nivel (uso de medios auxiliares peligrosos).	X				X			X			
Caídas desde altura (huecos en el suelo, trabajo sobre cubiertas, uso de medios auxiliares peligrosos).	X				X			X			
Atrapamientos entre piezas pesadas.	X				X			X			
Explosión e incendio (uso de sopletes, formación de acetiluro de cobre, bombonas de acetileno tumbadas).	X				X			X			
Pisadas sobre materiales sueltos (rotura de aparatos sanitarios).	X			X			X				
Pinchazos y cortes (por alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates).	X			X			X				
Sobreesfuerzos (transporte e instalación de objetos pesados).	X			X			X				
Cortes y erosiones (por manejo de tubos y herramientas, rotura de aparatos sanitarios).	X			X			X				
Incendio (por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).	X			X			X				
Ruido (esmerilado, cortes de tuberías, máquinas en funcionamiento).	X				X			X			
Electrocución (anular las protecciones eléctricas, conexiones directas con cables desnudos).	X				X			X			

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Las válvulas serán transportadas con la ayuda del gancho de la grúa, y la carga guiada por los trabajadores mediante cuerdas de guía segura de cargas. La descarga se realizará sobre plataformas de descarga segura.
- Las válvulas recibidas se llevaran a su sitio de colocación.
- Se ubicara una zona de acopio y almacén de tuberías, manguetones, codos, canalones, sifones, etc., que se ubicará en el lugar señalado en los planos y estará dotado de puerta con cerradura, ventilación por corriente de aire o iluminación artificial.
- Está previsto que el transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realice inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones evitando que se levanten astillas durante la labor.
- El Encargado controlará la reposición de las protecciones de los huecos una vez realizado el aplomado para la instalación de conductos verticales.
- Para evitar el riesgo de intoxicación por respirar vapores tóxicos de PVC, está previsto que las uniones se realicen con los racores.
- Para evitar el riesgo de incendio, se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Uso de la protección contra el riesgo eléctrico, andamios de borriqueta y escaleras con cadenas de seguridad.

EQUIPOS PREVISTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco, botas de seguridad, gafas de seguridad, guantes de goma o de PVC y chaleco reflectante.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
CARPINTERÍA METÁLICA.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas al mismo nivel.		X		X				X			
Caídas a distinto nivel.		X			X				X		
Cortes por uso de máquinas herramientas manuales.	X			X			X				
Golpes y cortes por objetos o herramientas.	X				X				X		
Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas o las cosas.		X			X		X				
Pisadas son objetos punzantes.		X			X			X			
Contacto con energía eléctrica.	X				X			X			
Sobreesfuerzos.	X			X			X				

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Se colocarán las hojas una vez preparados todos los herrajes que se precisen, tanto en la propia hoja como en el marco.
- Los elementos de carpintería se descargarán en bloques perfectamente fijados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa.
- El ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman los estribos de una eslinga en carga debe ser igual o inferior a 90°.
- Los acopios de carpintería metálica se harán en los lugares destinados a tal efecto.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos e interferencias.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

- El Vigilante de Seguridad comprobará que todas las carpinterías en fase de "presentación" permanezcan perfectamente acodaladas y apuntaladas para evitar accidentes por desplomes.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones (normalmente serán barandillas) que obstaculicen el paso de los elementos de la carpintería metálica una vez introducidos los cercos, etc., en la planta se repondrán inmediatamente.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado.
- Los cercos serán "presentados" por una cuadrilla como mínimo, evitando vuelcos, golpes y caídas.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables para evitar trabajar en superficies inestables.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Los andamios para recibir la carpintería metálica desde el interior de las fachadas estarán limitados en su parte delantera (la que de hacia el vacío), por una barandilla de 90 cm. de altura medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié para evitar el riesgo de caídas desde altura (o al vacío).
- Se dispondrán "anclajes de seguridad" a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones de la instalación en fachadas de la carpintería metálica, ejecución del cargadero (se ejecutará desde andamio de ruedas), etc.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento. Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Las escaleras a utilizar serán del tipo tijera dotada de zapatas antideslizantes y con cadenilla limitadora de apertura.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m. La iluminación mediante portátiles se hará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla alimentada a 24 V.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de polietileno, guantes de cuero, botas de seguridad, botas de goma con puntera reforzada, gafas de seguridad antiproyecciones, ropa de trabajo reflectante, faja elástica de sujeción de cintura y las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD:											
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Atropellos o golpes con vehículos.		X		X					X		
Aplastamiento de miembros durante las operaciones de carga y descarga.	X				X			X			
Cortes y golpes por objetos o herramientas.		X			X			X			
Colisiones y vuelcos.		X			X			X			
Caídas a mismo y distinto nivel.	X				X			X			

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Gran parte de los accidentes que se producen, son debidos a la señalización defectuosa, y a las maniobras de marcha atrás.
- Para evitar una señalización defectuosa, se deberá seguir la Normativa en carreteras 8-3 IC, así como las relativas a las normativas especiales si existan a las que correspondan dicha vía.
- No se podrá utilizar señalización distinta a las reglamentarias para no inducir a error a los usuarios de la vía, y nunca se lastrarán las señales, paneles direccionales, etc., con piedras, sino con sacos areneros.
- En periodos de poca visibilidad, y siempre que sea necesario se deberán colocar TL-2 tanto en los paneles direccionales como en las señales TP-18.
- Cuando el tramo de sentido único al tráfico no tenga visibilidad o sea muy largo, se deberá regular el tráfico mediante la colocación de señalistas que ayuden a alternar el tráfico.
- En las carreteras cuyo tráfico sea superior a 500 vehículos, las vallas tendrán reflectantes las bandas rojas.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

3.2.- DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
PALA MIXTA SOBRE NEUMÁTICOS.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Ruido (cabina sin insonorizar).		X		X				X			
Polvo de ambiental.		X		X			X				
Atropello de personas (trabajar dentro del radio de acción del brazo de la pala cargadora, dormir a su sombra, falta de señalización o visibilidad).	X				X			X			
Caídas al subir o bajar de la máquina (no utilizar los lugares marcados para el ascenso o descenso).	X				X			X			
Vuelco de la máquina.	X				X				X		
Estrés (trabajo de larga duración, ruido, alta o baja temperatura).	X				X		X				
Atrapamientos de miembros (mantenimiento, trabajos en proximidad de la máquina, falta de visibilidad).	X				X		X				
Vibraciones transmitidas al maquinista (puesto de conducción no aislado).	X			X			X				
Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).	X				X			X			
Caídas a distinto nivel (saltar desde la máquina al suelo).		X			X			X			
Los derivados de la máquina en marcha fuera de control por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina (atropellos, golpes).	X			X			X				
Los derivados de la impericia (conducción inexperta o deficiente).	X				X			X			
Contacto con la corriente eléctrica (arco volcánico por proximidad a catenarias eléctricas, erosión de la protección de una conducción eléctrica subterránea).	X				X				X		
Sobreesfuerzos (mantenimiento, jornada de trabajo larga).	X			X			X				
Choque entre máquinas (falta de visibilidad, falta de iluminación, ausencia de señalización).	X				X			X			

INTERPRETACIÓN DE ABBREVIATURAS

PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- La subida o bajada a la máquina se efectuará por los peldaños dispuestos a este fin, y nunca a través de las ruedas guardabarros.
- Se prohíbe el acceso a la pala de toda aquella persona que no haya sido debidamente autorizada para su utilización.
- En caso de ser necesaria la manipulación del sistema eléctrico, se desconectará la fuente de energía.
- Antes del inicio de cada jornada, se revisarán todos y cada uno de los elementos esenciales de la pala.
- Queda expresamente prohibida la utilización de la pala como sistema de transporte de personas en el interior de la obra.
- Cuando el trabajador responsable de su manejo deba abandonar su puesto de trabajo, no dejará la cuchara levantada del suelo ni el motor en marcha.
- Todas las operaciones de carga se efectuarán con la altura de pala mínima posible para facilitar la estabilidad de la máquina.
- Prohibido dormir a la sombra de la pala cargadora.
- Ninguna persona se colocará dentro del radio de acción de la máquina, y la máquina no se estacionará a una distancia inferior a tres metros del borde de las posibles zanjas o vaciados que pudiesen existir.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Extintor de incendios portátil, cabinas antivuelco, acústicos de marcha atrás y luces giratorias intermitentes de avance.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad y chaleco reflectante (al descender de la máquina), guantes de cuero, botas con puntera metálica y ropa de trabajo.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
CAMIÓN GRÚA.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Atropello de personas (por maniobras en retroceso, ausencia de seminarista, espacio angosto).		X				X				X	
Contactos con la energía eléctrica (sobrepasar los gálibos de seguridad bajo líneas eléctricas aéreas).		X				X				X	
Vuelco del camión grúa (por superar obstáculos del terreno, errores de planificación).		X			X				X		
Atrapamientos (maniobras de carga y descarga).		X		X				X			
Golpes por objetos (maniobras de carga y descarga).		X			X				X		
Caídas al subir o bajar a la zona de mandos por lugares imprevistos.		X			X				X		
Desprendimiento de la carga por eslingado peligroso.		X				X				X	
Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales durante las maniobras de servicio.		X			X				X		

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Los camiones con grúa son propiedad de la empresa alquiladora o suministradora de algunos materiales y componentes, corresponde a ella la seguridad y la de sus propios operarios en su trabajo, que en cualquier caso tienen la categoría de visitantes esporádicos de la obra.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión grúa a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas o cortes del terreno no sujeto mediante muros. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar (si así se considera) la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión grúa, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, para evitar los deslizamientos y vuelcos de la máquina.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

- Con el objetivo de evitar los riesgos de vuelco y atrapamiento, esta previsto que el Encargado, controle el cumplimiento de las siguientes condiciones:
 - No superar la capacidad de carga del gancho instalado.
 - No superar la capacidad de carga de la grúa instalada sobre el camión.
 - Las maniobras sin visibilidad serán dirigidas por un señalista.
 - Las operaciones de guía de carga se realizarán mediante cuerdas de guía segura de cargas.
- En el portón de acceso al la obra, se le hará entrega al conductor del camión grúa, de la siguiente normativa de seguridad:

“Normas de seguridad para los operadores del camión grúa.

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal. Puede producir accidentes fortuitos.
- No de marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios u objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares provistos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
- No haga por si mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un puente de obra o paso sobre posibles zanjas, cerciorase de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados. No permita que nadie se encarama sobre la carga.
- No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hado otro lodo, pare las maniobras. Evitará accidentes.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

- Asegúrese de que la máquina esta estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos. Es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro, y no permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes, y antes de izar una carga, compruebe en las tablas de cargas de la cabina, la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el limite marcado en ellas, puede volcar.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respete el resto del personal.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No camine sobre el brazo de la grúa, camine solamente por los lugares marcados en la máquina. Puede caer y sufrir serias lesiones.
- No consienta que se utilicen aparejos, eslingas o estrobos, defectuosos o dañados. No es seguro y asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, eslingas o estrobos, poseen el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.”

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Protección eléctrica general de la obra, extintor contra incendios, acústicos de marcha atrás y rotativos luminosos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco (fuera de la cabina), chaleco reflectante, guantes de cuero, faja antilumbar y muñequeras contra los sobreesfuerzos.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL (RADIALES, CIZALLAS, CORTADORAS, ETC.).											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Cortés (por el disco del corte, proyección de objetos, voluntarismo, impericia).	X				X			X			
Quemaduras (por el disco de corte, tocar objetos calientes, voluntarismo impericia).	X			X			X				
Golpes (por objetos móviles, proyección de objetos).	X				X			X			
Proyección violenta de fragmentos (materiales o roturas de piezas móviles).	X				X			X			
Caída de objetos o lugares inferiores.	X				X			X			
Contacto con energía eléctrica (anulación de protecciones, conexiones directas sin clavija, cables lacerados o rotos).	X				X			X			
Vibraciones.	X				X			X			
Ruido.	X			X			X				
Polvo.	X			X			X				
Sobreesfuerzos (trabajar largo tiempo en posturas obligadas).	X			X			X				

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Se efectuarán escrupulosamente las revisiones previstas en el manual de mantenimiento. En caso de la utilización de máquinas herramientas eléctricas, estas se deberán encontrar aisladas mediante doble aislamiento, puesta a tierra de masas o la utilización de un transformador de seguridad o de separación de circuitos.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Aislamiento eléctrico y protección de discos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad, chaleco reflectante, botas de seguridad con puntera metálica, guantes de cuero o y dieléctricos (según utilización) y traje de trabajo.

INTERPRETACIÓN DE ABBREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Riesgos de accidentes de circulación (impericia, somnolencia, caos circulatorio).	X				X			X			
Riesgos inherentes a los trabajos realizados en su proximidad.		X			X				X		
Atropello y arrollamiento de personas (maniobras en retroceso, ausencia de señalistas, errores de planificación, falta de señalización).	X				X			X			
Vuelco del camión (superar obstáculos, fuertes pendientes, medias laderas, desplazamiento de la carga).	X				X			X			
Caídas desde la caja el suelo (caminar sobre la carga, subir y bajar por lugares imprevistos para ello).	X				X			X			
Proyección de partículas (viento, movimiento de la carga).	X					X			X		
Riesgos derivados de la creación de ambiente pulvígeno.		X		X				X			
Caída de trabajadores desde la caja con el vehículo en movimiento.	X					X			X		
Atrapamiento entre objetos (permanecer entre la carga en los desplazamientos del camión).		X			X				X		
Atrapamientos (labores de mantenimiento).		X			X				X		
Contacto con la corriente eléctrica (caja izada bajo líneas eléctricas).		X				X				X	

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Se bajará el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, y antes de emprender la marcha, deberá tener especial precaución en esta operación

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

cuando existan líneas eléctricas arcos susceptibles de ser interceptadas por la caja.

- Se efectuaran escrupulosamente todas, las revisiones y comprobaciones indicadas en el manual de mantenimiento del vehículo, sobre todo el sistema de frenado y las cubiertas.
- Durante las operaciones de carga y descarga el vehículo estará bien frenado mediante la activación del freno de mano, el conductor permanecerá siempre en la cabina, excepto cuando la estancia en dicha cabina pueda comprometer su seguridad.
- Mientras el basculante se encuentre levantado, se sujetará mediante el propio dispositivo de sujeción del camión, o en su defecto, se calzará convenientemente con tablonos.
- La circulación del camión en la zona de obras se hará respetando la señalización interna de la obra debiendo además conservar una velocidad reducida para evitar accidentes por atropello de personas o colisiones con otros vehículos, además, avisaría con suficiente antelación las maniobras a realizar, efectuándolas sin brusquedad.
- El camión no es un elemento de transporte de: personal en el interior de la obra, por tanto, queda expresamente prohibido el traslado de los trabajadores en la caja basculante o colgado de la cabina.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Indicadores ópticos y acústicos, topes de fin de recorrido, extintor de incendios portátil y dispositivo de sujeción de la caja basculante.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad, botas de seguridad antideslizante, cinturón contra las vibraciones, guantes de seguridad de cuero flor y loneta y ropa de trabajo.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
CAMIÓN DUMPER PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Atropello de personas (por maniobras en retroceso, ausencia de señalistas, falta de visibilidad, espacio angosto).	X			X			X				
Colisión con otras máquinas de movimiento de tierras, camiones, etc., (por ausencia de señalistas, falta de visibilidad, señalización insuficiente o ausencia de señalización).	X			X			X				
Vuelco del camión hormigonera (por terrenos irregulares, embarrados, pasos próximos a zanjas o a vaciados).	X				X			X			
Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera).		X		X				X			
Caída de personas desde el camión (subir o bajar por lugares imprevistos).			X	X					X		
Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía que pueden caer).	X				X			X			
Caída de objetos sobre conductor durante las operaciones de vertido o limpieza (riesgo por trabajos en proximidad).	X				X			X			

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Al comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, sistema hidráulico, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos, y se prohíbe trabajar o permanecer a distancias inferiores a 10 m. de los vehículos. La carga se regará superficialmente para evitar posibles polvaredas.
- Se prohíbe cargar los camiones dumper por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, se establecerán topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de 2 m. del borde de los taludes.
- En el portón de acceso al la obra, se le hará entrega al conductor u operador del dumper, de la siguiente normativa de seguridad:

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

“Normas de seguridad para los conductores de dumper.

- Para subir o bajar de la cabina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función y hágalo mirando hacia ella y asiéndose con ambas manos.
- No trate de realizar ajustes con el motor en marcha, y no guarde trapos grasientos ni combustible pueden incendiarse.
- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar el aceite y el sistema hidráulico en frío, etc.)
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile que la presión de los neumáticos sea la marcada por el fabricante.”

“Normas de seguridad para los operadores de dumper.

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar y sufrir lesiones.
- No de marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios u objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares provistos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
- No haga por si mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un puente de obra o paso sobre posibles zanjas, cerciorase de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Asegúrese de que la máquina esta estabilizada. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro, y no permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Protección eléctrica general de la obra, extintor contra incendios.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco y chaleco reflectante al abandonar la cabina, guantes de cuero, fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
CAMIÓN CUBA HORMIGONERA.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Atropellos de personas (por maniobras en retroceso, ausencia de señalistas, falta de visibilidad, espacio angosto).	X			X			X				
Colisión con otras máquinas de movimiento de tierras, camiones, etc., (por ausencia de señalistas, falta de visibilidad, señalización insuficiente o ausencia de señalización).	X			X			X				
Vuelco del camión hormigonera (por terrenos irregulares, embarrados, pasos próximos a zanjas o a vaciados).	X				X			X			
Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera).		X		X				X			
Caída de personas desde el camión (subir o bajar por lugares imprevistos).			X	X					X		
Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía).	X				X			X			
Caída de objetos sobre conductor durante las operaciones de vertido o limpieza (riesgo por trabajos en proximidad).	X				X			X			
Golpes por el cubilote del hormigón durante las maniobras de servicio.	X				X			X			
Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.		X			X				X		

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Antes de iniciar la puesta en estación y los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido del hormigón, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidente por fallo mecánico.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable



- Todas las maniobras de vertido del hormigón serán dirigidas, en caso necesario por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Todos los camiones hormigonera para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas, en caso necesario, por un señalista.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Extintor contra incendios.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad (al salir de la cabina), guantes de seguridad, guantes de PVC o de goma, calzado de seguridad con suela antideslizante, cinturón antivibratorio, y chaleco reflectante.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
COMPRESOR.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Ruido (modelos que no cumplen las normas de la CEE y utilizarlos con la carcasa abierta).		X		X				X			
Rotura de la manera de presión (efecto látigo, falta de mantenimiento, abuso de utilización, tendido por lugares sujetos a abrasiones o pasos de vehículos).		X				X				X	
Emanación de gases tóxicos por escape del motor.		X			X				X		
Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.	X				X			X			
Vuelco de la máquina (por estación en pendientes superiores a las admitidas por el fabricante, blandones, intentar superar obstáculos).		X			X				X		
Caída desde el vehículo de suministro durante maniobras en carga (impericia).		X			X				X		

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Para evitar el riesgo por ruido está previsto utilizar compresores aislados.
- El Encargado controlará que sean utilizados con las carcasas aislantes cerradas para evitar el ruido ambiental.
- Para evitar el riesgo por ruido a los trabajadores en la proximidad de los compresores, está prevista la utilización de cascos auriculares. El Encargado controlará que sean utilizados por todos los trabajadores que deban permanecer a menos de 5 m., del compresor o trabajar sobre su maquinaria en funcionamiento.
- Además se trazará un círculo de 5 m. de radio en torno al compresor, para marcar el área en la que es obligatorio el uso de cascos auriculares.
- Para evitar los riesgos de desplazamiento incontrolado del compresor sobre cuatro ruedas, está previsto que el Encargado compruebe, que antes de su puesta en marcha, quedan calzadas las ruedas, se evitarán los riesgos de caída y de atrapamiento de trabajadores.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

- Está previsto que los cambios de posición del compresor se realicen a una distancia superior a los 3 m., del borde de las zanjas.
- Para evitar el riesgo de contacto con la energía eléctrica o golpes por rotura de las mangueras a presión, está previsto que el Encargado controle el buen estado del aislamiento de las mangueras eléctricas y a presión y ordene cambiar de inmediato todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas.
- El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Para evitar los riesgos de intoxicación, está previsto que el Encargado controle que no se efectúen trabajos en las proximidades del tubo de escape de los compresores.
- Para evitar los riesgos de atrapamiento y quemaduras, está previsto que el Encargado controle que no se realicen maniobras de engrase y/o mantenimiento en él mismo, con el compresor en marcha.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Extintor contra Incendios.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad, chaleco reflectante, guantes de seguridad, guantes de PVC o de goma: calzado de seguridad con suela antideslizante y cinturón antivibratorio.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
VIBRADORES ELÉCTRICOS PARA HORMIGONES.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Contacto con la energía eléctrica (puente a las protecciones eléctricas, conexiones directas sin clavija, cables lacerados o rotos).	X					X			X		
Vibraciones En el cuerpo y extremidades al manejar el vibrador.	X			X			X				
Sobreesfuerzos (trabajo continuado y repetitivo, permanecer sobre las armaduras del hormigón en posturas forzadas).	X			X			X				
Pisadas sobre objetos punzantes o lacerantes (armaduras, forjados, losas).		X			X				X		
Ruido.		X		X				X			
Proyección violenta de gotas o fragmentos de hormigón a los ojos.		X			X				X		

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Para evitar al riesgo de caída al caminar sobre las armaduras durante el vibrado del hormigón, está previsto que se efectúe desde tableros dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Para evitar el riesgo eléctrico, el Encargado controlará que no se deje abandonado al vibrador conectado a la red eléctrica y que no sean anulados los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Además, las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conductores estancos de intemperie.
- Para evitar los riesgos derivados del trabajo repetitivo, sujeto a vibraciones, está previsto que las tareas sean desarrolladas por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores, de tal forma que se evite la permanencia constante manejando al vibrador durante todas las horas de trabajo.
- Para evitar los riesgos por impericia, el Encargado controlará que los trabajadores no abandonen los vibradores conectados a la red de presión.
- Para mitigar el riesgo por ruido ambiental, está previsto alejar el compresor a distancias inferiores a 15 metros, del lugar de manejo de los vibradores.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable



PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Extintor contra incendios.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad: guantes de PVC o de goma, calzado de seguridad con suelo antideslizante, chaleco reflectante: gafas contra las proyecciones y muñequeras contra los sobreesfuerzos.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, ausencia de señalización, falta de planificación o planificación equivocada).	X			X			X				
Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando con la máquina en marcha, rotura o fallo de los frenos, falta de mantenimiento).	X			X			X				
Vuelco (por fallo del terreno o inclinación superior a la admisible).	X				X			X			
Caída de la máquina por pendientes superiores a las recomendadas por el fabricante (rotura de frenos, falta de mantenimiento).		X		X				X			
Choque contra otros vehículos, camiones u otras máquinas (por señalización insuficiente o inexistente, error de planificación de secuencias).			X	X					X		
Incendio (mantenimiento, almacenar productos inflamables sobre la máquina, falta de limpieza).	X				X			X			
Quemaduras (mantenimiento).	X			X			X				
Proyección violenta de objetos (Piedra, graba fracturada).	X			X			X				
Caída de personas al subir o bajar de la máquina (subir o bajar por lugares imprevistos).	X			X			X				
Ruido (cabina de mando sin aislamiento).	X			X			X				
Vibraciones (cabina de mando sin aislamiento).	X			X			X				
Insolación (Puesto de mando sin sombra, al descubierto).	X				X			X			
Fatiga mental (trabajos en jornadas continuas del arco y monótona duración).	X			X			X				
Atrapamientos por vuelco (cabina de mando sin estructuras contra los vuelcos).	X				X			X			
Estrés térmico (por excesivo frío o calor, falta de calefacción o de refrigeración).	X			X			X				

INTERPRETACIÓN DE ABBREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- A los operarios que deban manejar este tipo de máquinas se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita.
- Los operarios de los compactadores manuales serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas.
- El operador permanecerá en su puesto de trabajo sin abandonar éste hasta que el compactador esté parado.

“Normas de seguridad para los operadores del rodillo vibrante.

- El conductor antes de iniciar la jamada deberá examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones; comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad de la máquina, y controlar el nivel de los indicadores de aceite y agua y la estabilidad de la máquina al circular por pendientes.
- No realizará ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No abandonará la máquina ni trabajar en situación de avería, aunque sea con fallos esporádicos.
- No permita que personas no autorizadas utilicen la máquina, y se prohíbe fumar cuando se abastezca de combustible.
- Para realizar operaciones de servicio pare el motor, ponga el freno y bloquee la máquina.
- Durante la limpieza de la máquina hay que protegerse con mascarilla, mono y guantes de goma.
- Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.
- No liberar los frenos de la máquina en posición parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los ruedas.
- Al iniciar el turno de trabajo comprobar mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.
- Para operaciones de mantenimiento se deberá parar el motor y desconectar la batería para evitar el riesgo de un arranque súbito y no situarse tras los rodillos.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Indicadores ópticos y acústicos, topes de fin de recorrido y extintor de incendios portátil.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad (al salir de la cabina): chaleco reflectante, botas de seguridad antideslizantes: cinturón contra las vibraciones, ropa de trabajo y guantes de seguridad de cuero flor.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
HORMIGONERA ELÉCTRICA PASTERA.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Atrapamientos (por las paletas, los engranajes o por las correas de transmisión en labores de mantenimiento, por falta de carcasas de protección de engranajes, corona y poleas).		X				X				X	
Contactos con la corriente eléctrica (anulación de protecciones, toma de tierra artesanal, conexiones directas sin clavija, cables lacerados rotos).		X			X				X		
Sobreesfuerzos (girar el volante de accionamiento de la cuba, carga de la cuba).	X			X			X				
Golpes por elementos móviles.	X				X			X			
Polvo ambiental (viento fuerte).	X			X			X				
Ruido ambiental.	X			X			X				
Caídas al mismo nivel (superficies embarradas).		X		X				X			

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- El acopio de sacos de cemento, grava y arena se realizará sobre unos tabloncillos de reparto, si es que no está servido paletizado, evitando el desorden de obra.
- Si se debe transportar sacos o escombros a brazo o al hombro, no se debe sobrepasar los 25 Kg., siendo imprescindible la utilización del cinturón contra los sobreesfuerzos.
- Mantener en todo momento limpio y ordenado el entorno del trabajo, evitando que éste resulte resbaladizo.
- Para eliminar los riesgos de accidentes por atrapamiento que cortan lo que atrapan, se debe controlar que la hormigonera pastera tenga protegidos mediante

INTERPRETACIÓN DE ABBREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

una carcasa, todos sus órganos móviles y de transmisión (engranajes, poleas, rueda giratoria en su unión con la corona de la cuba de amasado, etc.).

- Tener en estado de perfecto funcionamiento el freno de basculamiento del bombo.
- Para evitar los riesgos de caída de los operarios, está previsto instalar la hormigonera pastera sobre una plataforma de tablones, lo más horizontal posible y alojada de cortes y desniveles.
- Para evitar las amputaciones traumáticas, recuerde que tiene obligación de desconectar la corriente eléctrica antes de iniciar las operaciones de limpieza y mantenimiento.
- Para evitar el contacto indirecto con la corriente eléctrica, está previsto que se conecte al cuadro de interruptores diferenciales por cables de 4 conductores (uno de puesta a tierra). Vigile que no se anule el cable de loma de tierra desconectándolo y doblándolo sobre si mismo.
- Se efectuarán escrupulosamente las revisiones previstas en el manual de funcionamiento.
- En caso de la utilización de máquinas herramienta eléctricas, estas se deberán encontrar protegidas mediante doble aislamiento, puesta a tierra de masas o la utilización de un transformador de seguridad o de separación de circuitos.

PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Tablones de reparto de cargas e interruptores diferenciales.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad, faja contra los sobreesfuerzos, botas de seguridad con puntera metálica, guantes de goma, guantes de cuero y traje de trabajo.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
GRUPO ELECTROGENO.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Electrocución.		X			X				X		
Incendio por cortocircuito.		X			X				X		
Ruido ambiental.		X			X				X		
Emanación de gases.	X			X						X	
Atrapamientos en operaciones de mantenimiento.		X			X				X		

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- En el momento de la contratación el grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección y de contra qué contactos eléctricos directos está aislado.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como el cuadro.
- Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse por personal especializado.
- El ruido se podrá reducir situando el grupo 10 más alejado posible de las zonas de trabajo.
- Referente al riesgo de intoxicación, su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos confinados o mal ventilados.

PROTECCIONES PERSONALES:

- Protección acústica o tapones, guantes aislantes para baja tensión, botas protectoras de riesgos eléctricos, y casco de seguridad.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES:											
ANDAMIOS EN GENERAL.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas a distinto nivel.			X			X					X
Caídas de altura (plataformas peligrosas, vicios adquiridos, montaje peligroso de andamios, viento fuerte, cimbreo del andamio).		X				X				X	
Caídas al mismo nivel (desorden sobre el andamio).		X			X				X		
Desplome o caída del andamio (fallo de anclajes horizontales, pescantes, nivelación).	X					X			X		
Contacto con energía eléctrica (proximidad a líneas aéreas, uso de máquinas eléctricas sobre el andamio, anular las protecciones).	X					X			X		
Desplome o caída de objetos (tablones, plataformas metálicas, herramientas, materiales, tubos, crucetas).		X				X				X	
Golpes por objetos o herramientas.	X				X			X			
Atrapamientos entre objetos en fase de montaje.		X			X				X		
Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas: epilepsia, vértigo.	X					X			X		
Sobreesfuerzos (montaje, mantenimiento y retirada).	X			X			X				

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Para evitar los riesgos de caída al mismo nivel, el distinto nivel y por resbalón, está previsto el uso de una plataforma de trabajo de 90 cm. de anchura.
- Los tablones estarán montados de tal forma que no dejen huecos que permitan la caída de material a través de ellos, trabados entre si y encajados a la plataforma

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

perimetral de apoyo. La escuadra según los esfuerzos a soportar será: 9 x 20, 7 x 20 ó 5 x 20 cm.

- Siempre que se tenga que instalar un andamio en un lugar de paso de personas, se calculará una visera resistente de protección a la altura del primer nivel del andamio para que no se produzca el riesgo de caídas de objetos sobre personas.
- El andamio se mantendrá en todo momento libre de todo material que no sea estrictamente necesario y el acopio que sea obligado mantener, estará debidamente ordenado sin producir sobrecargas.
- Las plataformas de trabajo de los andamios serán antideslizantes para evitar el riesgo catastrófico.
- Las dimensiones de los diversos componentes serán los diseñados por el fabricante del andamio y utilizados según su manual de instrucciones.
- Las plataformas de trabajo, ubicadas a 2 ó más m. de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 1 m. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo tendrán 60 cm. de anchura, mínimo.
- Los tabloneros que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia.
- Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima provista. No se depositarán pesos violentamente ni se realizarán movimientos violentos.
- Se prohíbe correr o saltar sobre ellos. No habrá en el andamio más personal del estrictamente necesario.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas de trabajo materiales e herramientas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios.
- El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros directamente sobre las plataformas de los andamios.
- El Encargado comprobará todos los días que no se deje acopiado materiales ni herramientas sobre los andamios al finalizar las jornadas; que no se viertan directamente escombros u otros materiales desde los andamios; que no se fabrican morteros en las plataformas de los andamios.
- La distancia entre un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. Se tenderán cables de seguridad anclados a "puntos fuertes" de la estructura en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.
- No se trabajara en la andamiada bajo régimen de vientos fuertes (superiores a 50 Km/h), lluvia intensa o nieve.
- Se limitará el acceso a cualquier andamiada, exclusivamente al personal que haya de trabajar en él.
- Nunca efectuará trabajos sobre andamios un solo operario, siempre habrá otro fuera del andamio que controle los trabajos y pueda ayudar en caso de accidente.
- No se realizarán trabajos simultáneos a distinto nivel y en la misma vertical.
- Se prohíben de manera efectiva la circulación de personas ajenas a la obra.



PROTECCIONES COLECTIVAS DECIDIDAS:

- Está previsto que las plataformas estén protegidas en todo su perímetro, por barandillas de 1 m., de altura, formadas por tubo pasamanos, barra intermedio y rodapié de 15 cm., de altura.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco, guantes de cuero, cinturones de seguridad contra las caídas, fajas contra sobreesfuerzos, botas de seguridad y ropa de trabajo.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS DE:											
ESCALERAS DE MANO.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personal (por deslizamiento o vuelco por incorrecto apoyo).		X			X				X		
Rotura por defectos ocultos.	X				X			X			
Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.		X			X			X			

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Se tendrá en cuenta en todo momento las disposiciones mínimas de seguridad del R.D. 486/97 (Anexo I, apartado 9).
- Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización no suponga riesgo de caída, por rotura o desplazamiento.
- Las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas, (cadenas o cables).
- No se emplearán escaleras de mano y en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Si son de madera los largueros serán de una sola pieza sin defectos ni nudos y con peldaños ensamblados.
- Antes de utilizar la escalera de mano deberá asegurarse su estabilidad y se colocarán en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75 grados con la horizontal.
- La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada. Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes y se apoyarán sobre superficies planas.
- En caso de escaleras simples la parte superior se sujetará al paramento sobre el que se apoya. Se evitará apoyarlas sobre pilares circulares, y en caso de ser necesario se anclarán de forma que la escalera no pueda girar sobre la superficie del pilar.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

- Los largueros de las escaleras simples deberán prolongarse al menos 1 metro por encima del lugar al que den acceso.
- El ascenso, descenso y los trabajos desde las escaleras se efectuarán de frente a las mismas.
- A más de 3,50 m. de altura, del punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte (a mano o al hombro) y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso (nunca superiores a 25 Kg.) o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Nunca se efectuaran trabajos sobre las escaleras que obliguen el uso de las dos manos, y no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- Se colocarán siempre apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas y fuera de las zonas de paso, o se limitaran o acotaran éstas.

IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL DE RIESGOS DE:											
DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.											
RIESGOS DETECTADOS*	PROBABILIDAD ESTIMADA			CONSECUENCIAS PREVISTAS			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Incendio.		X			X				X		

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS:

- Se tendrá en cuenta en todo momento las disposiciones mínimas de seguridad del R.D. 1627/97, de 24 de octubre (Anexo IV, parte A.5.)
- Según las características de la obra, las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes y el número máximo de personas que pueden hallarse en ellos, se deberá prever en número suficiente dispositivos apropiados de lucha contra incendios (detectores de incendios, sistemas de alarma). Dichos dispositivos y sistemas deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Los que no sean automáticos, deberán ser de fácil uso y manipulación. Se realizarán simulacros.
- Se señalará conforme al R.D. 485/1997 en los lugares adecuados.
- Para trabajos de soldadura (si hubiera), se despejará previamente la zona de trabajo de materiales inflamables, tales como maderas, trapos, etc.
- Se procederá al correcto acopio de sustancias combustibles, con los envases cerrados e identificados situándolo en planta baja y perfectamente acotado, y con el cartel de "Prohibido fumar".
- Se realizarán revisiones y comprobaciones periódicas de la instalación eléctrica provisional de obra, y estará prohibido hacer fuego directamente sobre encofrados o en cercanías de acopios de maderas, cartones, etc.
- Se mantendrá una adecuada limpieza en los locales destinados a descanso de los trabajadores, comedores y vestuarios, disponiendo areneros para las colillas. En estos locales se prohíbe hacer fuego. Debe evitarse el acopio de materiales fácilmente inflamables (maderas, cartones, sacos, etc.) en lugares cercanos a la valla de obra, que puedan ser origen de incendio ocasionado por personal ajeno a la obra y desde el exterior de la misma, y se extremarán las condiciones en las operaciones de aprovisionamiento de combustible a las maquinas, prohibiéndose fumar durante estas operaciones.

INTERPRETACIÓN DE ABREVIATURAS					
PROBABILIDAD ESTIMADA		CONSECUENCIAS PREVISTAS		VALORACIÓN DEL RIESGO	
B	Baja	LD	Levemente dañino	T	Trivial
M	Media	D	Dañino	TO	Tolerable
A	Alta	ED	Extremadamente dañino	M	Moderado
				I	Importante
				IN	Intolerable

4.- ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA.

4.1.- ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA.

La entrada en vigor de la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales y el R.D. 39/1997 por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, el empresario de la construcción organizará los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades preventivas con arreglo a alguna de las siguientes modalidades:

- Designando uno o varios trabajadores para llevarla a cabo.
- Constituyendo un servicio de prevención propio.
- Recurriendo a un servicio de prevención ajeno.

La empresa o empresas que intervengan en la ejecución de las obras indicarán la modalidad elegida y responsable en materia de seguridad y salud para la obra. Además, dado que en la obra se van a realizar diversos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud los trabajadores (manipulación de elementos prefabricados pesados) que no pueden eliminarse mediante la instalación de protecciones colectivas, y para dar cumplimiento a los artículos 32 bis y disposición decimocuarta de la Ley 31/95, el contratista adjudicatario de las obras, deberá indicar, con anterioridad al inicio de los trabajos, los recursos preventivos asignados a la obra, comunicando al coordinador de seguridad y salud: El nombre de las personas designadas para este cometido, el carácter del nombramiento (como trabajador designado, del servicio prevención propio, del servicio prevención ajeno, etc.), su formación en materia de seguridad, y los medios humanos, materiales y auxiliares que vayan a disponer.

Tal y como se señala en la Ley 54/2003 los Recursos Preventivos designados por el Contratista, deberán permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia, y tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas. Las obligaciones del recurso preventivo son:

- Los jefes de obra y encargados de la contrata serán recursos preventivos de la obra, firmando todos ellos la aceptación de dicha función, así como justificante de conocer el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Mientras haya un solo trabajador en la obra, es obligatoria la presencia de un recurso preventivo.
- Además de las personas arriba indicadas, la contrata podrá disponer de otros recursos preventivos en obra.
- No se nombrarán recursos preventivos que sean peones o peones especialistas.
- Los recursos preventivos de obra tendrán la formación mínima necesaria que marca la ley para dicho puesto.

- Si la empresa constructora dispone de un servicio de prevención, en el Plan de Seguridad y Salud definirá su organización preventiva y cómo va a intervenir ésta en la obra.
- Los recursos preventivos que en cada momento se encuentren en la obra serán los encargados de atender las situaciones de emergencia y dar primeros auxilios a accidentados.

Por otra parte, para dar cumplimiento a lo señalado en el art. 2 del R.D. 604/2006 "El Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos".

4.2.- VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

En cumplimiento de sus obligaciones, la empresa adjudicataria de la obra, asegurará en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a sus trabajadores de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral.

Para ello velará por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de sus trabajadores, mediante los reconocimientos médicos (obligatorios para trabajar en la obra) o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente. El reconocimiento comprenderá el estudio médico necesario para determinar si el trabajador es apto, o no apto para realizar las labores que se le encomiendan.

Se dispondrá de un botiquín de obra con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín deberá situarse en lugar visible de la obra y convenientemente señalizado, por lo que, en el caso que nos ocupa, su ubicación idónea será en el vehículo en el que se trasladan los trabajadores a los diferentes tajos.

Se hará cargo del botiquín, la persona más capacitada, que será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del mismo, para lo que será sometido a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y previsto de cierre hermético que evitará la entrada de agua y humedad. Contará con compartimentos o cajones. En función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimentos, los medicamentos que tienen una acción detallada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común.

Las condiciones de los medicamentos, materiales de cura y quirúrgico incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuados a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, presentándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda.

En el interior del botiquín figurará escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia,

principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

4.3.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD.

La Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, obliga a todo empresario a realizar la formación de sus trabajadores en materia de seguridad.

Dada la eventualidad y movilidad de los trabajadores de la construcción en general y la modificación de los procesos constructivos en función de los medios y elementos disponibles, resulta imprescindible formar e informar a los trabajadores que intervienen en un tajo o tarea determinada de los riesgos a que puedan estar sometidos, los medios de protección colectiva que deban estar instalados y los de protección personal que deben emplear, junto con las consecuencias de su no utilización o empleo inadecuado.

Por las graves consecuencias que pueden derivarse del riesgo de atropellos por vehículos ajenos a los empleados para la ejecución de las obras, será obligatoria, con anterioridad al comienzo de las mismas, la formación de todos los trabajadores que vayan a intervenir en, al menos, los siguientes contenidos:

- Empleo de los equipos de protección individual.
- Normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
- Medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
- Funciones y responsabilidades de los Recursos Preventivos
- Actuación en caso de accidente, llamadas al 112.

4.4.- LIBRO DE INCIDENCIAS.

Conforme a lo señalado en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se dispondrá en el centro de trabajo de un **Libro de Incidencias** que constara de hojas por duplicado y que deberá mantenerse siempre en la obra y en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, que nombre el Promotor.

Al libro de incidencias tendrá acceso y podrán hacer anotaciones acerca de las inobservancias de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra:

- El Contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas que intervengan en la obra.
- Los representantes de los trabajadores.
- Los Técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones publicas competentes.
- La Dirección Facultativa.

Cuando se efectuó una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Seguridad y Salud en la ejecución de la obra estará obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra, y a notificar las anotaciones al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores.

4.5.- INSTALACIONES PROVISIONALES: TELEFONOS Y DIRECCIONES.

Las instalaciones provisionales consistirán en módulos prefabricados, y dispondrán de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible.

En el local de vestuarios de la obra, se colocará un listado con las direcciones y teléfonos de los contras asignados para urgencias, ambulancias, bomberos, así como de ambulatorios y hospitales donde trasladar a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento posible.

4.6.- PLAN DE EMERGENCIA.

Una vez la empresa Contratista haya definido el sistema de organización preventiva para las obras, indicará las personas presentes en la misma con responsabilidad y mando en materia de seguridad y salud y definirá e incluirá en el Plan de Seguridad y Salud un "protocolo de actuación" para casos de accidente, que contemple, entre otras medidas, que el Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL
El Contratista incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales.
Accidentes de tipo leve.
<ul style="list-style-type: none"> • Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. • Al Director de Obra de la obra: de todos y de cada uno de ellos con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. • A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

<p>Accidentes de tipo grave.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. • Al Director de Obra de la obra: de forma inmediata, con el fin de Investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. • A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
<p>Accidentes mortales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales. • Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la duración de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. • Al Director de Obra de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. • A la Autoridad laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado al recoger en su Plan de Seguridad y Salud, una síntesis de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

5.- CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD EN LA OBRA.

De lo expuesto en el artículo 11.2 del R.D. 1627/1997, se concluye que dado que el nivel de seguridad y salud de la obra es una obligación legal empresarial, el Plan de Seguridad y Salud es el documento que deberá recogerlo y especificarlo.

El sistema preferido por este Estudio Básico de Seguridad y Salud, es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista.

Con el fin de respetar al máximo la libertad empresarial y su propia organización de los trabajos, se admitirán previo análisis de operatividad, las listas de control que componga o tenga en uso común el Contratista adjudicatario.

La cumplimentación de estos documentos se llevará a cabo de manera sistemática cuando alguno de estos elementos esté siendo utilizado en el proceso constructivo. Se hará con una frecuencia que será tanto o más elevada cuanto mayor sea el riesgo que pueda comportar un fallo en su funcionamiento.

Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad y salud de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos

para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad y salud de la obra.

5.1.- DOCUMENTOS PARA CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA OBRA.

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función, el Contratista, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos.

No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el Pliego de Condiciones Particulares y ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra como partes integrantes del Plan de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud es el documento que debe recoger lo anteriormente descrito, según las condiciones contenidas en el Pliego de Condiciones Particulares.

5.2.- CONTROL DE CERTIFICADOS, Y DOCUMENTACION DEL PERSONAL DE OBRA.

Será obligatorio presentar los 5 días anteriores al inicio de la obra, la documentación que se adjunta en la siguiente lista al Coordinador de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Además, los últimos 5 días cada mes, se actualizará y enviará la lista de personal con el DNI, nombre, empresa, categoría profesional y horas de los que han trabajado durante el mes con el fin de poder elaborar los índices de incidencia, frecuencia y gravedad.

Para facilitar la coordinación de la acción preventiva en el transcurso de la obra, se cumplimentarán una serie de documentos cuyo objetivo servirá para asumir el compromiso y confirmar el cumplimiento de las obligaciones de los agentes que intervienen.

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Encargado de seguridad (Técnico en prevención, y/o recursos preventivos nombrados).
- Documento de los nombramientos de señalistas (si se viera necesario en la propia obra), y sus relevos cuando surjan imprevistos. A priori no se prevé.
- Documentos de autorización del manejo de diversas máquinas (las cuales solo pueden ser usadas por personal competente, cualificado y debidamente acreditado para el desempeño de dicho trabajo).
- Documento de acreditación profesional del trabajador (categoría).
- Documentos acreditativos de formación e información preventiva propia de la obra.
- Documentos de reconocimientos médicos de todo el personal actualizados y en vigencia.

- Documentos de seguridad social de cada trabajador (TC1, y TC2).
- Fotocopia del DNI, y carnet de conducir (si procede).
- Documento de entrega de los equipos de protección personal al trabajador.
- Documento Informativo sobre la obra a los subcontratistas.
- Acta de adhesión al Plan de Seguridad y Salud (si hubiera subcontratistas o autónomos).
- Justificar que el contratista y todos los subcontratistas están inscritos en el REA.
- Documento de acreditación de subcontratistas.
- Se proveerá a todo el personal que trabaje en la obra de una ficha o pegatina identificativa que deberá llevar visible: (nombres y apellidos del trabajador, empresa a la que pertenece: categoría o trabajo que desempeña, foto), y en el reverso de la ficha se colocarán los teléfonos de emergencia).
- Recibos al día de las empresas que trabajen en la obra de la situación de la cotización de la seguridad social, del servicio de prevención, del seguro de responsabilidad civil y del seguro de accidentes.
- Se deberá Informar y presentar los documentos que sean necesarios relativos a las sustituciones ó incremento que se realice en la obra durante la realización de las mismas.
- Respecto a la documentación de la maquinaria, se deberá entregar (el seguro obligatorio del vehículo, el CE de la máquina, el impuesto de circulación, ITV al día, y tarjeta de transporte).

Toda esta documentación será elaborada por duplicado. El original, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y Salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

5.3.- RÉGIMEN SANCIONADOR.

- **Para el promotor:** Cuando se observe incumplimientos de las condiciones de trabajo fijadas en el Plan de Seguridad, bien por su propio personal, bien por comunicación de la dirección facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud, ordenará que se tomen las medidas oportunas para salvaguardar la seguridad de los trabajadores.
- **Para los trabajadores:** Si se considera que se ha producido un incumplimiento atribuible a un trabajador, de carácter leve, se le amonestará y se le dará una charla de concienciación preventiva.
Si se considera que se ha producido un incumplimiento de carácter grave, o bien es reincidente en sanciones de carácter leve, se le prohibirá trabajar en la obra.
- **Para la empresa:** En el caso de que se constate que el incumplimiento se ha producido por falta de organización, planificación o control de las empresas, se descontarán del abono de la medición de seguridad y salud el importe que resulte de aplicar la tabla que se establecerá en el contrato de obra para la situación observada.

6.- LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA.

LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

- Ley 31/1995 de 8 noviembre, prevención de riesgos laborales (B.O.E. 10/11/95).
- Ley 54/2003.
- R.D. 171/2004 por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995.
- R.D. legislativo 5/2000 sobre infracciones en materia de seguridad social.

OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

- R.D. 604/2006, de 19 mayo, por el que se modifica el R.D. 39/1997 de 17 enero, por el que se aprueban los servicios de prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 octubre por el que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 1627/1997 de 24 octubre (B.O.E. 25/10/97).

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

- R.D. 39/1997, 17 enero, reglamento de servicios de prevención.
- Orden 27/6/97 que desarrolla el R.D. 39/1997 Reglamento de servicios de prevención.
- R.D. 780/98 del 30 abril por el que se modifica el R.D. 39/97 de 17 enero por el que se aprueban reglamento de servicios de prevención.

ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES.

- Ley 8/1980 de 10 marzo.
- R.D. legislativo 1/1995 24 marzo. Texto refundido.

EQUIPOS DE TRABAJO.

- R.D. 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de los equipos de trabajo.
- R.D. 2177/2005 que modificar el R.D. 1215/97.
- Disposiciones de aplicación de la directiva 89/392/CEE sobre máquinas.
- R.D. 1435/92, de 27 noviembre (B.O.E 297 11/12/92).
- R.D. 56/95, de 20 enero (B.O.E 33 08/02/95).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- R.D. 773/197 Utilización de los equipos de protección individual. (B.O.E. 12/06/97).
- R.D. 1407/92 Comercialización de los equipos de protección individual (B.O.E. 28/12/92).

- R.D. 159/1995, por el que se modifica el R.D. 1407/1992, (B.O.E. 03/02/95).
- Orden de 20 febrero 1997 por la que se modifica el anexo del R.D. 159/1995.

COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

- R.D. 1879/1296 del 2 agosto (B.O.E. 09/08/97).

SEÑALIZACIÓN / LUGARES DE TRABAJO.

- R.D. 485/1997 de 14 abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad en el trabajo (B.O.E. 23/04/97).
- Instrucción 8.3.-IC de 1989 Ministerio de Fomento, señalización de obras de carreteras.
- OC 15/3 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras.

LUGARES DE TRABAJO.

- R.D. 486/1997 (B.O.E. 23/04/97). Lugares de trabajo.
- R.D. 1627/97 del 24 octubre (B.O.E. 25/10/97).

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.

- R.D. 487/1997 Manipulación de cargas (B.O.E. 23/04/97).

AGENTES EXTERNOS.

- R.D. 664/1997 de 12 mayo (B.O.E. 24/05/97)
- Orden de 25 marzo 1998 (B.O.E. 30/03/98) Exposición a agentes biológicos.
- R.D. 1316/1989 Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (B.O.E. 02/08/89). Corrección de errores (B.O.E 09/12/89).
- Determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra R.D. 245/89 de 27/2/89.
- Modificación del Anexo I del RD 245/89-O.M. 17/11/89 B.O.E.288 de 1/12/89 y 18/7/91 B.O.E. 26/07/91.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL ÁMBITO DE LAS EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

- R.D. 216/2001 de 5 de Febrero (B.O.E. 24/02/199)

RIESGO ELÉCTRICO.

- R.D. 614/2001, de 8 de Junio (B.O.E. 21/06/01)

- R.D. 842/2002 RETBT (B.O.E. 18/09/2002) en especial la ITC-BT-33, "INSTALACIONES ELECTRICAS PROVISIONALES DE OBRAS.
- Decreto 3151/1968, Reglamento de líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. (B.O.E. 27/12/1968)

REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN.

- R.D. 1244/1977, (B.O.E. 29/05/79) Reglamento de Aparatos a presión.
- R.D. 789/1999, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y modifica el R.D. 1244/1979.

GRUAS y APARATOS DE ELEVACION y TRANSPORTE DE MATERIALES.

- R.D. 837/2003, de 27 de Junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementarla «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Orden de 19 de diciembre de 1985, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a ascensores electromecánicos y normas que la modifican y desarrollan.
- Orden de 26 de mayo de 1989, Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 3 carretillas automotoras de manutención (B.O.E. 137 publicado el 9/8/1989)
- R.D. 1513/1991 Exigencias sobre certificados y marcas de los cables, cadenas, y ganchos.

ORDENANZA LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN VIDRIO Y CERÁMICA.

- Orden 28 de Agosto de 1970 (B.O.E. 17/10/70)

LEY DE SUBCONTRATACION.

- Ley 32/2008, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

La presente relación podría ser no exhaustiva, o bien resultar modificada legislación aplicable después de la elaboración del presente estudio. En todo caso, se cumplirá siempre la legislación vigente que sea de aplicación.

Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad.



ANEJO Nº 9
ESTUDIO DE GESTIÓN DE
RESIDUOS.



INDICE

1.- TITULAR Y EMPLAZAMIENTO.....	3
2.- OBJETO Y FIN DEL ANEJO.....	3
3.- MEDIDAS A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	4
4.- ELEMENTOS AUXILIARES E INSTALACIONES.....	4
5.- DEFICIENCIAS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS.	5
6.- DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA REQUERIDA.....	5
7.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	6
8.- GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA.	7
9.- MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS.	7
10.- PROCEDENCIA DE LOS DE RESIDUOS.....	8
11.- REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE RESIDUOS.	9
12.- DEPÓSITO DE RESIDUOS EN INSTALACIÓN AUTORIZADA.	10
13.- ESTIMACIÓN DE CANTIDADES.	10
14.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO.....	11
15.- REGLAMENTOS Y NORMAS QUE AFECTAN AL ESTUDIO.....	13

1.- TITULAR Y EMPLAZAMIENTO.

Peticionario: **Ayuntamiento de Cosuenda.**

Proyecto: **AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).**

2.- OBJETO Y FIN DEL ANEJO.

El presente anejo tiene por objeto dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Establece unas normas y reglamentaciones aplicables a las especificaciones técnicas propias de las obras, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con la generación, almacenamiento, manejo, separación, u otras operaciones de gestión de los Residuos de Construcción y Demolición dentro de la obra.

En el se pretende fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado u otras formas de reutilización de los residuos de construcción y demolición, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, contribuyendo a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El fin es definir y justificar las medidas de gestión de los residuos de construcción y demolición que se generarán durante las obras descritas en este Proyecto mediante este Estudio de Gestión de Residuos. Este estudio tiene un carácter orientativo, ya que a priori se desconoce el alcance y volumen de los residuos generados.

El inicio de las obras está condicionado a la aprobación, si procede, por parte de la dirección de obra, del Plan de Gestión de Residuos que debe presentar obligatoriamente el contratista según la redacción a la que hace referencia el Real Decreto 105/2008 sobre la base de la realidad de la obra.

El cobro de los importes destinados a la Gestión de Residuos esta supeditado a la acreditación de la entrada de cada residuo en una Instalación Autorizada por el Gobierno de Aragón y la presentación de facturas convenientemente conformadas por el Gestor Autorizado correspondiente, así como de toda la documentación normativa o legal que pueda requerirse.

Las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Estudio de Gestión de Residuos o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltos por la Dirección de Obra, obligando dicha resolución al Contratista.

3.- MEDIDAS A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las actividades de gestión de residuos se llevarán a cabo durante la completa duración de las obras, más el plazo de garantía de las mismas que se haya fijado.

Los residuos estarán en todo momento en adecuadas condiciones de higiene y seguridad y se evitará la mezcla de fracciones ya seleccionadas. Las operaciones destinadas a su gestión se realizarán utilizando métodos que no perjudiquen ni la salud humana, ni al medio ambiente (agua, aire, suelo, fauna y flora).

De forma genérica los trabajos a realizar son:

Recogida selectiva y clasificada por tipo de material.

El traslado de residuos desde sus puntos de generación hasta el punto limpio de acopio, se realizará mediante maquinaria adecuada (pequeños dumpers, etc.), con frecuencia, y nunca con una periodicidad superior a una semana.

Acopio y/o almacenamiento en lotes adecuados para el tratamiento.

Los residuos serán depositados en el lugar adecuado legalmente autorizado para que se le aplique el tipo de tratamiento necesario, reutilización, almacenamiento o eliminación.

Gestión de los residuos: Reutilización, reciclaje, o retirada.

Las operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición (Reutilización, reciclaje, retirada y eliminación) las realizará el gestor de los residuos generados de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos a presentar por el contratista de las obras, el cual deberá proporcionar documentación acreditativa de que este ha cumplido, en nombre del poseedor de los residuos, con la obligación que marca la Normativa.

4.- ELEMENTOS AUXILIARES E INSTALACIONES.

Las instalaciones, contenedores y operaciones previstas para la gestión de los residuos de la obra serán exclusivas para dicha obra, no permitiéndose la utilización y aplicación de procedimientos y servicios para otras obras o productores de residuos particulares.

Contenedores de residuos.

Los contenedores que se dispongan en la obra para el almacenamiento temporal de residuos (metal, madera, plásticos, papel y cartón, etc.) serán de material sólido y apropiado para garantizar su resistencia y durabilidad según el tipo de residuo y sus condiciones de almacenamiento.

Presentarán una etiqueta identificadora del tipo de residuo contenido, y en la medida de lo posible, se diferenciarán por sus propios colores.

Su capacidad será de 14 m³, y se mantendrán en adecuadas condiciones, procediéndose a su reposición cuando estén dañados. La capacidad podrá variar si se considera necesario por condiciones de operatividad, en función del volumen que finalmente se genere de cada residuo.

No se sobrepasarán las capacidades máximas de los contenedores.

El transporte se realizará en un vehículo adecuado para el material a transportar. El material deberá protegerse durante su transporte de manera que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

Cartelería.

Se define como cartelería al conjunto de elementos destinados a informar sobre los residuos generados en obra y depositados en contenedores. En estos carteles se encuentran inscritos leyendas y pictogramas, y serán instalados en todos los contenedores de la obra y en los puntos limpios.

En cualquier caso, las etiquetas a colocar en los contenedores deben incluir, como mínimo, lo siguientes datos:

- Residuo contenido.
- Código de identificación.
- Datos del titular del residuo, indicando la obra, con su dirección y teléfono.
- Fecha de envasado.
- Pictograma o indicador de riesgo.

5.- DEFICIENCIAS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

Si a juicio de la Dirección de obra hubiera partes de la obra donde las medidas de gestión de los residuos resultasen insuficientes, estuvieran en mal estado o deficientemente instalados, el Contratista tendrá la obligación de disponerlas de la forma que ordene la Dirección de obra, no otorgando estas modificaciones derecho a percibir indemnización de algún género, ni eximiendo al Contratista de las responsabilidades legales con que hubiera podido incurrir por deficiente o insuficiente instalación de los elementos o una incorrecta gestión de los residuos.

6.- DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA REQUERIDA.

Plan de Gestión de Residuos.

Antes del inicio de la obra el Contratista adjudicatario estará obligado a presentar un Plan de Gestión de Residuos, en el que reflejará cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir, de acuerdo con las indicaciones descritas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El Plan, una vez aprobado por la Dirección de Obra y aceptado por la Propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Certificado de Depósito en Instalación Autorizada.

Cuando los residuos de construcción y demolición se entreguen por parte del poseedor a un gestor autorizado, se hará constar la entrega en un documento, el Certificado de Depósito, en el que figurará la identificación del poseedor, del productor, de la obra de procedencia y de la cantidad, en toneladas o en metros cúbicos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

7.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

El Contratista adoptará bajo su entera responsabilidad todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la gestión de residuos en la obra y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de las Obras.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación por efecto de los residuos generados en la obra, así como cualquier afección al medio ambiente. De forma genérica, el Contratista y los subcontratistas estarán obligados a:

- Cumplir la Normativa en materia de Gestión de Residuos vigente.
- Elaborar el Plan de Gestión de Residuos, conforme a lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 105/2008, para su aprobación si procede por parte de la Dirección de las Obras.
- Cuando no proceda a la gestión de los residuos por sí mismo, deberá entregarlos a un gestor autorizado por el Gobierno de Aragón.
- Mantener al día la documentación relacionada con la gestión de los residuos establecida en la legislación vigente.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores de la obra sobre las medidas que hayan de adoptarse en materia de gestión de residuos.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones de la Dirección de obra durante la ejecución de la obra en relación a la gestión de los residuos generados en la obra.
- Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas fijadas en el Plan de Gestión de Residuos, en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.
- Mantener los residuos en adecuadas condiciones de higiene y seguridad, y evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que dificulten su posterior reutilización o eliminación.
- Responderán solidariamente de las consecuencias que deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Anejo de Gestión de Residuos.

8.- GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine la gestión de los residuos en la obra:

- Adecuación dentro de la obra de un lugar destinado al acopio de los residuos generados.
- Retirada y acopio en el lugar destinado a tal efecto dentro de la obra de los residuos originados en los distintos tajos por la ejecución de los trabajos.
- Compra y/o alquiler de contenedores y bidones.
- Suministro, colocación y conservación de cartelería.

También deberá, en el caso en que así sea posible por no existir impedimento normativo alguno, retirar aquellos residuos del movimiento de tierras, procedentes de los desmontes, no utilizables en los rellenos, a vertedero autorizado.

En los casos de resolución de Contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los elementos utilizados para la correcta gestión de los residuos de la obra.

9.- MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS.

Una buena parte de los elementos que configuran las obras constructivas son reutilizables. Más concretamente, los que se clasifican como componentes (productos que llegan a la obra con la configuración definitiva, listos para ser montados) son los que con mayor facilidad pueden ser recuperados y, con una transformación poco compleja, reutilizados en otras construcciones.

Las posibilidades de reutilización y reciclaje de los materiales de construcción dependen en gran parte del mercado de estos materiales y de la facilidad de separar cada material que componen los residuos, favoreciéndose si se clasifican previamente los diferentes tipos de residuos.

Se contemplan las siguientes medidas para prevenir la generación de residuos de obra, procurando su minimización:

- Manejar de forma preferente y siempre que sea posible, productos en envases de mayor tamaño para generar menor cantidad de residuos por unidad de producto.
- Minimización del empleo de embalajes desechables (papel, plástico, madera) que puedan generar un residuo en el suministro de los equipos.
- Controlar el manejo de los productos para garantizar que no se producen pérdidas que provocan más residuos de los necesarios.

- Fomentar el empleo de productos con etiquetado ecológico o cualquier distintivo ambiental que garantice que los residuos que se generen asociados al consumo de dichos productos tienen una menor peligrosidad y por tanto menores repercusiones medioambientales en su gestión posterior.
- Priorizar la reutilización como recuperación de los elementos constructivos completos, más fácilmente reutilizables con las mínimas transformaciones. La reutilización de un elemento constructivo no solamente tiene ventajas medioambientales, sino que también presenta ventajas económicas. Esta reutilización es una manera de reducir la producción de residuos, menos compleja y menos costosa, que la mayoría de los procesos de reciclaje.
- Promover el reciclaje como la recuperación de algunos materiales que componen los residuos para reincorporarlos en las nuevas obras, sometidos a un proceso de transformación para utilizarlos en la composición de nuevos productos.
- Utilizar materiales con mayor vida útil, posibilitando su empleo durante un mayor periodo de tiempo y evitando una generación precoz del residuo.

10.- PROCEDENCIA DE LOS DE RESIDUOS.

La generación de residuos durante la realización del presente Proyecto, independientemente de las actividades, maquinaria y elementos asociados al proceso constructivo, se produce por la ejecución de las siguientes actividades claramente diferenciadas:

Desbroce y desmonte.

El proceso de desbroce y desmonte se efectúa para limpiar de masa vegetal la zona afectada por las obras. Incluye las tareas de poda o tala y extracción de los árboles situados dentro del área de trabajo y la traza, y la retirada de 20 cm. de terreno considerado “de labor”.

Movimiento de tierras: Desmonte, terraplenado, vaciado, explanación y excavación de zanjas:

Las obras de desmonte, terraplenado y vaciado, se refieren a la extracción y movimiento de tierras y piedras necesarias para la ejecución del vaciado necesario para construir la solera del depósito.

Excavación en explanación y zanjas:

En el caso de las zanjas, se trata de la apertura de accesos viables y temporales para acceder de forma segura a la red de distribución y proceder a su renovación o su nueva implantación.

La medición se obtiene de las secciones tipo de los planos para que pueda llevarse a cabo correctamente sin excesos ni defectos.

Demolición de pavimentos existentes:

Se trata de pavimentos de hormigón o mezclas bituminosas y derivados provenientes de la intersección de la traza proyectada con los viales existentes, que deben demolerse.

Para prevenir la mezcla de residuos en obra, la demolición se realizará previo corte con disco y se demolerá lo estrictamente necesario para la correcta ejecución de la obra, en los límites exteriores, e interiores de la misma, así como en las uniones entre calzadas y aceras indicadas.

La medición se obtiene de las secciones tipo de los planos para que pueda llevarse a cabo correctamente sin excesos ni defectos.

Renovación de tuberías:

La tubería de fibrocemento existente objeto de renovación será extraída en el caso de que la traza actual coincida con la prevista. La búsqueda y extracción de la actual red, supondría un incremento considerable de los residuos generados, en contra de la filosofía de este anejo.

Al ser considerado un material potencialmente peligroso según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, se procederá a su separación inmediata conforme se realizan los trabajos.

La medición se obtiene de las secciones tipo de los planos para que pueda llevarse a cabo correctamente sin excesos ni defectos.

11.- REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE RESIDUOS.

Se prevé la reutilización de los residuos generados de la siguiente forma:

La actividad de excavación y movimiento de tierras en cualquier obra puede generar residuos inertes que, de no utilizarse en la formación de terraplenes o rellenos, es necesario depositar en un vertedero autorizado.

Se ha intentado, en la medida de lo posible, que el volumen de tierra en los trabajos de excavación y desmonte (extracción) y terraplenado (aportación) se compense, siempre y cuando, estos cumplan con la exigencia de calidad de materiales para cada actuación.

En caso de producirse excedente de volumen de tierras, se trasladarán a un vertedero autorizado por el Gobierno de Aragón de acuerdo a la normativa vigente.

Toda la tierra vegetal o de labor extraída será acopiada para su posterior reutilización en la restauración del terreno.

Se intentará en la medida de lo posible la reutilización o reciclaje de los residuos en obra (machaqueo del hormigón para relleno, reutilización de encofrados, etc.). En caso contrario, deberán ser retirados mediante gestor autorizado que los pueda valorizar en sus instalaciones, o que los traslade a un vertedero autorizado por el Gobierno de Aragón de acuerdo a la normativa vigente.

Los restos de maderas, plásticos, papeles, metales, cables y mezclas bituminosas se almacenarán en contenedores correctamente identificados.

Los metales serán gestionados de manera que se obtenga una retribución económica por su venta. Estos residuos, posteriormente y por parte del comprador, serán reciclados o recuperados para un nuevo uso.

El hormigón proveniente de la limpieza de las cubas y canaletas deberá ser igualmente retirado mediante gestor autorizado.

Los residuos peligrosos que se generen durante la obra, serán almacenados en contenedores adecuadamente identificados, para su posterior retirada por un gestor autorizado.

12.- DEPÓSITO DE RESIDUOS EN INSTALACIÓN AUTORIZADA.

El residuo que no pueda ser reutilizado o reciclado en obra, se depositará en una Instalación de Gestión Autorizada por el Gobierno de Aragón donde se aplicará el tratamiento de reutilización, reciclaje o eliminación.

La gestión y transporte de los residuos generados será efectuada mediante una empresa gestora-transportista autorizada, incluyendo la confección de la documentación necesaria: etiquetas, documentos de control y seguimiento, hojas de ruta y de seguridad, etc. En cualquier caso, deberá acreditarse la entrada de los residuos en la instalación en función del tipo de residuo generado.

El poseedor de residuos de construcción y demolición estará en posesión de los correspondientes contratos y documentos que acrediten que los residuos producidos en la obra han sido gestionados, en obra o en una instalación, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

13.- ESTIMACIÓN DE CANTIDADES.

Dado que no se conoce de antemano el alcance y volumen de los residuos generados, se realiza aquí una estimación de los volúmenes y pesos de los residuos, considerando las siguientes premisas:

- Los árboles extraídos, son de 10 metros de alto y con diámetro de 50 cm., dando un volumen cada uno de 3.96 m³. Se considera una densidad de la madera de 0.7 Tn/m³.
- El desbroce se ha llevado a cabo con un espesor de 20 cm.
- Se considera que la densidad del hormigón, las mezclas bituminosas y los materiales granulares procedentes de la excavación de zanjas, tiene un valor de 2.4 Tn/m³.

- Cuando la demolición de pavimentos viene medida en Proyecto por m², se considera un espesor medio del pavimento de hormigón de 0.3 m. y si el pavimento es de mezclas bituminosas, 0.15 m.
- Se considera que la densidad de las tuberías de fibrocemento es de 2 Tn/m³ y si son medidas en ml., se considera que tiene 1 cm. de espesor.

Teniendo en cuenta lo anterior y según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, la clasificación y cantidad de los materiales objeto de este anejo es:

MATERIALES INERTES			
LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES (m ³)	CANTIDADES (Tn)
200201	Residuos biodegradables (Vegetación).	314,00	219,80
020199	Residuos de agricultura no especificados en otra categoría (tierra vegetal)	50,00	120,00
170107	Mezclas de hormigón, demolición pavimento.	60,00	144,00
170302	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 170301	3,00	7,20
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503	98,70	237,00
	TOTAL	525,70	728,00

MATERIALES PELIGROSOS			
LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES (Tn)	CANTIDADES (m ³).
170605	Materiales de construcción que contienen amianto (Tuberías)	0,00	0,00
	TOTAL	0,00	0,00

14.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO.

El importe de esta partida será satisfecho mediante la presentación de facturas convenientemente conformadas por el Gestor Autorizado correspondiente, así como de toda la documentación normativa o legal que pueda requerirse.

Asimismo, se deberá presentar la documentación correspondiente a la entrada de cada residuo en una Instalación Autorizada por el Gobierno de Aragón.

El precio, en cualquier caso, comprende todos los gastos necesarios para la correcta gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo materiales, medios humanos, mecánicos y auxiliares, montajes, puesta en servicio así como cuantos elementos u operaciones se precisen.

La estimación del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Costes derivados de la instalación del Punto Limpio: alquiler de contenedores, carteles identificativos y construcción de la solera.
- Costes derivados de la gestión de los residuos: transportes de contenedores, maquinaria y mano de obra para la separación selectiva de residuos, canon de entrada a vertedero, etc.
- Costes correspondientes al transporte de tierras excedentarias, así como la tasa de entrada en Instalación Autorizada, se incluyen en el presupuesto general del Proyecto, en la unidad correspondiente.

Como coste de referencia del canon de la gestión de los residuos inertes generados en la obra, tanto para su depósito en vertedero, como para una posible reutilización o reutilización por parte del gestor de los mismos, se ha consultado al Ayuntamiento de Cosuenda que ha comunicado que posee un vertedero autorizado.

Este vertedero no cobra actualmente ningún tipo de canon. En previsión de que no se pueda realizar en el vertedero municipal, se ha aplicado las tarifas publicadas por la D.G.A. en el B.O.A. Nº 40 de 29 de Abril de 2.009 que en su anexo establece la gestión de escombro limpio a 3,32 €/Tm, IVA incluido.

Para que este precio, pueda ser incorporado al presupuesto, se ha descontado el 13% de Gastos Generales, el 6 % de Beneficio Industrial y el 18 % de IVA, obteniéndose un importe neto de 2,36 €/Tn. para eliminación de materiales inertes, sin perjuicio de que en el Plan de Gestión de Residuos que presente el contratista una vez contratada la obra, se especifique otro vertedero y otro canon diferente.

Para la realización del cálculo del coste que conlleve toda la gestión de los residuos peligrosos procedentes de la obra se ha considerado el canon establecido oficialmente por parte de los Departamentos de Economía, Hacienda y Empleo y de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón como Tarifa del servicio público de eliminación de residuos peligrosos mediante depósito en vertedero en la Comunidad Autónoma (según Orden de 29 de octubre de 2007), por la que se establece una tarifa de 103,81 €/Tn. para eliminación de materiales peligrosos mediante depósito en vertedero con densidades superiores a 0,8 Tn/m³.

Como resultado se obtienen las siguientes cantidades totales que supondrán el coste total derivado de la gestión de residuos en el presente Proyecto, y que figura en el presupuesto del mismo como capítulo independiente:

CONCEPTO	CANTIDAD (Tn)	PRECIO (€/Tn)	COSTE
Canon de gestión y vertido de residuos inertes.	728,00	2,36	1.718,08
Canon de gestión y vertido de residuos peligrosos.	0,00	103,81	0,00 €
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS			1.718,08 €

15.- REGLAMENTOS Y NORMAS QUE AFECTAN AL ESTUDIO.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y reutilización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón.
- Directiva 1991/689 CE relativa a residuos peligrosos.
- Directiva 1999/31 CE relativo al vertido de residuos.
- Decisión 2000/532 CE que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.
- Decisión 2001/118 CE por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos.
- Decisión 2001/119 CE que modifica la Decisión 2000/532/CE que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.
- Decisión 2001/573 CE por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.
- Decisión 2003/33/CE, del Consejo, de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE (DOCE núm. L 11, de 16 de enero de 2003).
- Decisión 2005/369/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2005, por la que, a efectos de la Directiva 2002/1996 (RAEEs) se define las normas para comprobar su cumplimiento por los Estados Miembros.
- Directiva 2006/12/CE de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos.
- Reglamento CE 1013/2006 de 14 de junio de 2006, relativo a los traslados de residuos.
- Corrección de errores del Reglamento (CE) nº 1379/2007 de la Comisión, de 26 de noviembre de 2007, por el que se modifican los Anexos IA, IB, VII y VII del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los traslados de residuos, para adaptarlos al progreso técnico y a los cambios acordados en el marco del Convenio de Basilea.

- Directiva 2008/98/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas directivas.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de reutilización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 11/1997 de envases y residuos de envases.
- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden de 13 de octubre 1989 sobre métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden de 28 de febrero de 1989 sobre gestión de aceites usados.
- Real Decreto 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decreto 109/1986, de 14 de noviembre, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula la intervención de la Diputación General de Aragón en materia de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Orden de 14 de junio de 1991, del Departamento de Ordenación Territorial, Obras Públicas y Transportes, por la que se crea en la Comunidad Autónoma de Aragón el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 24 de julio de 1992, del Departamento de Ordenación Territorial, Obras Públicas y Transportes, por la que se modifica el Anexo I de la Orden de 14 de junio de 1991, del Departamento de Ordenación Territorial, Obras Públicas y Transportes, por la que se crea en la Comunidad Autónoma de Aragón el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Decreto 182/1994, de 8 de agosto, de la Diputación General de Aragón, por el que se crea la Comisión de Residuos Especiales de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Orden de 14 de marzo de 1995, por la que se regula el procedimiento de inscripción en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 18 de julio de 1997, del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento de la Gestión de Residuos Tóxicos y Peligrosos procedentes de pequeños productores.
- Decreto 49/2000, de 29 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la autorización y registro para la actividad de gestión para las operaciones de reutilización o eliminación de residuos no peligrosos, y se crean los registros para otras actividades de gestión de residuos no peligrosos distintas de las anteriores, y para el transporte de residuos peligrosos.
- Orden de 12 de junio de 2001, del Departamento de Medio Ambiente, que modifica la Orden de 14 de marzo de 1995, por la que se regula el



procedimiento de inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos tóxicos y peligrosos de la Comunidad Autónoma de Aragón.

- Orden de 5 de julio de 2001, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del acuerdo de Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma de Aragón (2001-2004).
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos.
- Plan de Gestión Integral de los Residuos en Aragón (GIRA), sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición.



ANEJO Nº 10
PLAN DE OBRA



ANEJO Nº 11

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
-------	--------	----	-------------	-------

1	E06BAA030	m2	Fábrica de bloques huecos cerámicos Ceratres de 40x20x21 cm., como cerramiento, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/4, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6, enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/4 (M-80) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.	
---	-----------	----	--	--

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA030	0,460	h.	Oficial primera	17,62	8,11
O01OA050	0,230	h.	Ayudante	16,06	3,69
P01BA030	13,000	ud	Bloque cerámico Ceratres 40x20x21	0,78	10,14
E07PFM020	1,000	m2	ENFOSC. MAESTR.-FRATAS. 1/4 VER.	13,40	13,40
A01MA060	0,040	m3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	79,88	3,20
Total por m2					38,54

2	E09INL010	m2	Membrana impermeabilizante, de color gris, apta para intemperie, formada con una lámina impermeabilizante de PVC de 1,2 mm. de espesor armada con un tejido de poliéster, fijada mediante pegamento al soporte.	
---	-----------	----	---	--

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA030	0,330	h.	Oficial primera	17,62	5,81
O01OA050	0,330	h.	Ayudante	16,06	5,30
P06SL090	1,125	m2	Lám. PVC CV 1,2 mm.g.arm.	2,38	2,68
P06WA020	0,060	kg	Thf	21,60	1,30
P06WA080	5,000	ud	Taco fijación	0,27	1,35
P01DW090	1,250	ud	Pequeño material	1,25	1,56
Total por m2					18,00

3	E19AL030	ud	Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado,conexionada a la existente, incluso llave de paso y arqueta de 40x40 cm., terminada y funcionando, e incluso rotura y reposición del pavimento, excavaciones y rellenos.	
---	----------	----	---	--

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OB170	1,500	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,24	27,36
O01OB180	1,000	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,61	16,61
P17PP020	1,000	ud	Codo polietileno de 25 mm.	1,23	1,23
P17WW050	1,000	ud	Collarín toma PP 75 a 1"	3,62	3,62
Total por ud					48,82

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total	
4	E19CIR035	ud	Conexión con tubería actual del manantial, incluso Te , obras de tierra y fábrica, agotamientos, cortes y extracciones así como parte proporcional de medios auxiliares y mantenimiento de servicios existentes, colocada y probada.		
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud	
		O01OB170	1,000 h. Oficial 1ª fontanero calefactor	18,24	18,24
		O01OB180	2,000 h. Oficial 2ª fontanero calefactor	16,61	33,22
		O01OA090	4,000 h. Cuadrilla A	41,36	165,44
		M10HC010	1,000 h. Cortadora de hormigón D=600mm.	4,10	4,10
		M05RN010	1,000 h. Retrocargadora neum. 50 CV	32,64	32,64
		M07CB005	1,000 h. Camión basculante de 8 t.	31,37	31,37
		P01AA020	0,600 m3 Arena de río 0/5 mm.	16,80	10,08
		P01DW090	10,000 ud Pequeño material	1,25	12,50
		P26WW010	30,000 ud Pequeño material inst. hidra.	0,63	18,90
Total por ud					326,49

- 5** R09SV050 m2 Impermeabilización monocasco a base de simple estratificado de resina de polimérica isoftálica armada con fieltro de fibra de vidrio y terminación superficial de gel-coats gris, comprendiendo: preparación de la superficie que deberá estar seca y exenta de suciedad, base de estratificado mediante aplicación de resina y diluyente de estireno dejando secar varias horas, a continuación se extiende a rodillo o brocha y en continuo sobre todas las superficies una mano de resina isoftálica en gel sobre la que se aplica la primera capa de fibra de vidrio Mat-300 gr/cm2 hasta que quede totalmente impregnada, dejando que polimerice o gelifique, finalmente como protección se aplicará una capa de gel-coats (capa de acabado) bastante tixotrópica para que no descuelgue sin fibra de vidrio con acabado gris antideslizante, lavable impermeable y resistente a la acción de la luz. Medida la superficie ejecutada en verdadera magnitud.

	Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OC130	0,600 h.	Especialista preparación resinas	17,35	10,41
A02S282	0,200 kg	IMPRIMACIÓN CON RESINA ISOFTÁLICA	5,75	1,15
P33U080	1,050 m2	Fieltro fibra vidrio MAT-300g/m2	6,97	7,32
A02S283	0,800 kg	IMPREGNACIÓN CON RESINA ISOFTÁLICA	6,89	5,51
A02S284	0,400 kg	RESINA ISOFTÁLICA GEL DE PROTECCIÓN	6,71	2,68
Total por m2				27,07

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
-------	--------	----	-------------	-------

6 U01AF200 m2 Demolición de pavimento rígido de cualquier tipo hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero, incluso canón de vertido.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA020	0,029	h.	Capataz	17,63	0,51
O01OA070	0,086	h.	Peón ordinario	15,35	1,32
M05EN030	0,030	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	53,63	1,61
M06MR230	0,030	h.	Martillo rompedor hidra. 600 kg.	10,55	0,32
M05RN020	0,010	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	105,12	1,05
M07CB020	0,020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	114,60	2,29
M07N070	0,200	m3	Canon de escombros a vertedero	2,06	0,41
Total por m2					7,51

7 U01BD020 m3 Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA020	0,008	h.	Capataz	17,63	0,14
M08NM020	0,008	h.	Motoniveladora de 200 CV	67,35	0,54
M05PC020	0,008	h.	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	41,88	0,34
M07CB020	0,016	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	114,60	1,83
M07N060	1,000	m3	Canon de desbroce a vertedero	0,82	0,82
Total por m3					3,67

8 U01BS010 m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
U01BD010	0,500	m2	DESBROCE TERRENO DESARBOLADO e<10 cm	0,39	0,20
U01BM010	0,250	m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm.	1,32	0,33
U01BQ010	0,250	m2	DESBROCE BOSQUE e<20 cm.	3,75	0,94
Total por m2					1,47

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
-------	--------	----	-------------	-------

- 9** U01EC020 m3 Excavación en emplazamientos con medios mecánicos y manuales en cualquier clase de terreno, incluso entibación, agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA020	0,073	h.	Capataz	17,63	1,29
O01OA070	0,436	h.	Peón ordinario	15,35	6,69
M05EN030	0,060	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	53,63	3,22
M07CB010	0,060	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	33,39	2,00
M01DA320	0,050	h.	Bomba autoas.di.ag.lim.b.p.40kW	9,62	0,48
M07N080	1,000	m3	Canon de tierras a vertedero	0,31	0,31
Total por m3					13,99

- 10** U01EZ040 m3 Excavación en zanja en terreno de tránsito, en cualquier clase de terreno y profundidad, incluso carga y transporte de los productos sobrantes de la excavación a vertedero o lugar de empleo, refino y compactación del fondo.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA020	0,070	h.	Capataz	17,63	1,23
O01OA070	0,070	h.	Peón ordinario	15,35	1,07
M05EC020	0,070	h.	Excav.hidr.cadenas 135 CV	63,00	4,41
M06MR230	0,050	h.	Martillo rompedor hidra. 600 kg.	10,55	0,53
M07CB010	0,040	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	33,39	1,34
M01DA320	0,070	h.	Bomba autoas.di.ag.lim.b.p.40kW	9,62	0,67
M07N080	1,000	m3	Canon de tierras a vertedero	0,31	0,31
Total por m3					9,56

- 11** U01RZ010 m3 Relleno localizado en zanjas o emplazamientos con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA020	0,015	h.	Capataz	17,63	0,26
O01OA070	0,150	h.	Peón ordinario	15,35	2,30
M08CA110	0,015	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	30,14	0,45
M05RN010	0,015	h.	Retrocargadora neum. 50 CV	32,64	0,49
M08RL010	0,150	h.	Rodillo v.manual tandem 800 kg.	5,84	0,88
Total por m3					4,38

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
-------	--------	----	-------------	-------

- 12** U01RZ020 m3 Relleno localizado en zanjas o emplazamientos, con productos procedentes de préstamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA020	0,024	h.	Capataz	17,63	0,42
O01OA070	0,237	h.	Peón ordinario	15,35	3,64
M07N030	1,100	m3	Canon suelo seleccionado prest.	1,96	2,16
M05RN030	0,012	h.	Retrocargadora neum. 100 CV	71,60	0,86
M07W080	10,000	t.	km transporte tierras en obra	0,71	7,10
M08CA110	0,015	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	30,14	0,45
M05RN010	0,015	h.	Retrocargadora neum. 50 CV	32,64	0,49
M08RL010	0,150	h.	Rodillo v.manual tandem 800 kg.	5,84	0,88
Total por m3					16,00

- 13** U01RZ030 m3 Relleno de arena en asiento y protección de tubería.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA020	0,010	h.	Capataz	17,63	0,18
O01OA070	0,058	h.	Peón ordinario	15,35	0,89
P01AA031	2,000	t.	Arena de río sin transporte	8,45	16,90
M07W010	40,000	t.	km transporte áridos	0,08	3,20
M08CA110	0,020	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	30,14	0,60
M05RN010	0,020	h.	Retrocargadora neum. 50 CV	32,64	0,65
M08RL010	0,100	h.	Rodillo v.manual tandem 800 kg.	5,84	0,58
Total por m3					23,00

- 14** U05CH010 m2 Hormigón de limpieza HM-15 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA020	0,050	h.	Capataz	17,63	0,88
O01OA030	0,100	h.	Oficial primera	17,62	1,76
O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	15,35	1,54
P01HM010	0,100	m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	67,60	6,76
M07W110	3,000	t.	km transporte hormigón	0,29	0,87
Total por m2					11,81

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
-------	--------	----	-------------	-------

- 15** U05CH050 m3 Hormigón HA-30 en cimientos y muros, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA020	0,026	h.	Capataz	17,63	0,46
O01OA030	0,131	h.	Oficial primera	17,62	2,31
O01OA070	0,131	h.	Peón ordinario	15,35	2,01
M11HV040	0,125	h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	1,07	0,13
M06CM030	0,125	h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min	3,91	0,49
M01HA010	0,030	h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	159,12	4,77
P01HA030	1,020	m3	Hormigón HA-30/P/20/l central	94,09	95,97
M07W110	30,600	t.	km transporte hormigón	0,29	8,87
Total por m3					115,01

- 16** U05LA050 kg Acero corrugado B 500 SD,para armar en barras o mallas electrosoldadas,, incluso p/p de uniones y separadores,recortes y solapes,terminado.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA020	0,002	h.	Capataz	17,63	0,04
O01OB030	0,006	h.	Oficial 1ª ferralla	17,70	0,11
O01OB040	0,006	h.	Ayudante ferralla	16,61	0,10
M02GE010	0,001	h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	43,38	0,04
P03AC210	1,040	kg	Acero corrug. B 500 S pref.	0,77	0,80
P03AA020	0,005	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,37	0,01
Total por kg					1,10

- 17** U05LG025 m3 Hormigón HA-25/P/20/IIa, colocado en obra con los medios auxiliares necesarios, incluso vibrado y curado, terminado.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA020	0,040	h.	Capataz	17,63	0,71
O01OA030	0,160	h.	Oficial primera	17,62	2,82
O01OA070	0,160	h.	Peón ordinario	15,35	2,46
M10HV030	0,160	h.	Vibrador horm.neumático 100 mm.	2,00	0,32
M06CM030	0,160	h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min	3,91	0,63
M01HA010	0,040	h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	159,12	6,36
P01HA010	1,020	m3	Hormigón HA-25/P/20/l central	86,21	87,93
M07W110	30,600	t.	km transporte hormigón	0,29	8,87
Total por m3					110,10

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
18	U06CD030	ml	Zanja drenante para captación de aguas superficiales, de 0,70x1,50 m., realizada en terrenos de consistencia floja, incluso excavación, tubo de drenaje corrugado abovedado de PVC de 160 mm. de diámetro, envuelto en un dado de 1,00 m. de gravilla silícea 1/5 machaqueo, relleno con material procedente de la excavación y capa de hormigón HM-20/P/40/I anticontaminante en superficie, de 10 cm. de espesor.	

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA090	0,250	h.	Cuadrilla A	41,36	10,34
E02EM020	1,050	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS	23,02	24,17
P01AG090	0,700	m3	Gravilla silícea machaqueo 1/5 mm.	18,00	12,60
E02SZ070	0,280	m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	23,28	6,52
P01HM020	0,070	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	83,11	5,82
P02RVA030	1,000	m.	T.dren.PVC corr.simpl.abov SN2 D=160mm	5,05	5,05
Total por ml					64,50

19 U06EF010 m2 Encofrado y desencofrado metálico en cimiento, alzados y cubiertas.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OB010	0,672	h.	Oficial 1ª encofrador	17,70	11,89
O01OB020	0,672	h.	Ayudante encofrador	16,61	11,16
M12EF020	1,000	m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,49	2,49
P01DC010	0,075	l.	Desenc.Bettodesmold H enc.metál.	1,71	0,13
M12EF040	0,100	m.	Fleje para encofrado metálico	0,28	0,03
P03AA020	0,050	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,37	0,07
P01UC020	1,000	kg	Puntas 17x70	7,30	7,30
Total por m2					33,07

20 U07C012 ud Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de PVC corrugado de 16 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA040	2,000	h.	Oficial segunda	16,62	33,24
O01OA060	2,000	h.	Peón especializado	15,47	30,94
M06CP010	1,000	h.	Compres.portátil diesel 10 m3/min.12 bar	14,64	14,64
M06MI010	1,000	h.	Martillo manual picador neumático 9 kg	3,01	3,01
M11HC050	16,000	m.	Corte c/sierra disco hormig.viejo	7,32	117,12
E02ES050	7,200	m3	EXC.ZANJA SANEAM. T.DURO MEC.	21,87	157,46
P02TV015	8,000	m.	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN6 D=160mm	7,28	58,24
E02SZ070	5,280	m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	23,28	122,92
P01HM020	0,720	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	83,11	59,84
P01MC040	0,004	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,85	0,26

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
Total por ud				597,67

- 21** U07OEP480 m. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 6 kN/m²; con un diámetro 250 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA030	0,200	h.	Oficial primera	17,62	3,52
O01OA060	0,200	h.	Peón especializado	15,47	3,09
P01AA020	0,288	m3	Arena de río 0/5 mm.	16,80	4,84
P02CVW010	0,006	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,74	0,03
P02TVC025	1,000	m.	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=250mm	17,04	17,04
Total por m.					28,52

- 22** U07PC100 ud Equipo de dosificación de hipoclorito para desinfección de aguas destinadas al consumo humano, compuesto por bomba dosificadora de membrana de caudal constante, regulable manualmente del 10% al 100%, para un caudal máximo de dosificación de 4 l/h. y 5 kg/cm². de presión máxima, provista de indicadores de tensión e inyección, carcasa de ABS y carátula de acero inoxidable, incluso depósito de PE semitransparente de 250 l. con escala exterior para visualizar la capacidad, instalado y probado.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OB170	10,174	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,24	185,57
O01OB200	3,391	h.	Oficial 1ª electricista	17,51	59,38
P17E010	1,000	ud	Bomb.dosif.memb. Q cte. 1-4 l/h	632,13	632,13
P17E500	1,000	ud	Depósito PE para aditivos 100 l	322,92	322,92
Total por ud					1.200,00

- 23** U07SA125 ud Arqueta de llaves circular de hormigón HM-20/P/20/IIa con tapa de fundición reforzada de 60 cm. de diámetro ejecutada s/detalle planos.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA070	3,463	h.	Peón ordinario	15,35	53,16
O01OA030	6,925	h.	Oficial primera	17,62	122,02
P26DW015	1,000	ud	Rgtro.fundic.calzada traf.medio	190,01	190,01
A01RH220	0,600	m3	HOR.H-175 Tmáx.20 BL-II 42,5R	219,37	131,62
E04CE010	0,500	m2	ENCOF.METÁL.ZAP.VIG.CIMENT.Y EN.	21,86	10,93
U01EC010	1,800	m3	EXCAV.CIM.Y POZOS TIERRA	6,81	12,26
Total por ud					520,00

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
-------	--------	----	-------------	-------

24 U07TP330 ml Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 90 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg./cm2., incluso p.p. de elementos de unión ,anclajes y medios auxiliares, excepto llaves, ventosas y desagües,colocada y probada.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OB170	0,150	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,24	2,74
O01OB180	0,150	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,61	2,49
M05PN010	0,005	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	45,98	0,23
P26CP330	1,000	m.	Tubo poliet. PE 100 PN 10 D=75mm	8,92	8,92
P26WW010	1,000	ud	Pequeño material inst. hidra.	0,63	0,63

Total por ml 15,01

25 U07TP340 ml Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg./cm2.,incluso p.p. de elementos de unión ,anclajes y medios auxiliares, excepto llaves, ventosas y desagües,colocada y probada.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OB170	0,119	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,24	2,17
O01OB180	0,118	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,61	1,96
M05PN010	0,007	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	45,98	0,32
P26CP340	1,000	m.	Tubo poliet.PE 100 PN 10 D=110mm	12,29	12,29
P26WW010	2,000	ud	Pequeño material inst. hidra.	0,63	1,26

Total por ml 18,00

26 U07TV615 ml Tubería de PVC de 110 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, incluso parte proporcional de anclajes y piezas especiales de fundición,excepto llaves,ventosas y desagües, colocada y probada.

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OB170	0,110	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,24	2,01
O01OB180	0,109	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,61	1,81
P26CV615	1,000	m.	Tubo PVC j.elástica. PN 10 D=110	12,91	12,91
P02TW020	0,020	kg	Lubricante para tubos de PVC	13,37	0,27

Total por ml 17,00

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
-------	--------	----	-------------	-------

27	U07VV024	ud	Válvula de compuerta DN-70 PN-16 DIN 3352, con dos bridas DIN 28605, husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de fundición dúctil con superficies lisas y cierre a derechas, con un peso mínimo de 20 kg., incluso anclajes, accesorios, tornillería, casquillo, pintura, colocada y probada.	
-----------	----------	----	--	--

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OB170	0,600	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,24	10,94
O01OB180	0,600	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,61	9,97
P26DV024	1,000	ud	Vál.compuerta cie.elást. D=100mm	191,86	191,86
P26DE124	2,000	ud	Racor con brida D=100 mm	24,37	48,74
P26WW010	0,110	ud	Pequeño material inst. hidra.	0,63	0,07
Total por ud					261,58

28	U07ZMP090	ud	Pozo de registro prefabricado completo, de 120 cm. de diámetro interior y de 2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.	
-----------	-----------	----	---	--

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
O01OA030	3,200	h.	Oficial primera	17,62	56,38
O01OA060	1,600	h.	Peón especializado	15,47	24,75
M07CG010	0,900	h.	Camión con grúa 6 t.	49,93	44,94
P01HA020	0,509	m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	86,21	43,88
P03AM070	1,539	m2	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,10	1,69
A02A050	0,001	m3	MORTERO CEMENTO M-15	84,66	0,08
P02EPH090	1,000	ud	Ani.pozo mach.circ.HM h=1,25m D=1200	95,65	95,65
P02EPH120	1,000	ud	Cono mach.circ.HM h=0,6m D=600/1200	68,48	68,48
P02EPW010	7,000	ud	Pates PP 30x25	6,48	45,36
P02EPT020	1,000	ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	54,54	54,54
Total por ud					435,75

29	U19AA020	ud	Análisis granulométricos de suelos o zahorras por tamizado, s/UNE 103101.	
-----------	----------	----	---	--

	Rendimiento	Ud	Concepto	Euro/Ud	
P32SF040	1,000	ud	Análisis granulométrico, suelos	44,00	44,00
Total por ud					44,00

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
30	U19AA050	ud	Ensayo para determinación del equivalente de arena de una muestra de suelos o zahorras, s/NLT 113.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
	P32SF130	1,000 ud	Equivalente de arena, zahorras	22,00
			Total por ud	22,00
31	U19AA070	ud	Ensayo proctor, modificado sobre una muestra de suelos o zahorras, s/UNE 103501.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
	P32SF160	1,000 ud	Proctor Modificado, suelos-zahorras	82,00
			Total por ud	82,00
32	U19AA090	ud	Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles en suelos, s/UNE 103201.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
	P32SQ030	1,000 ud	Contenido sulfatos solubles, suelos	55,00
			Total por ud	55,00
33	U19AA130	ud	Ensayo de colapso en suelos, s/NLT 254.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
	P32SF240	1,000 ud	Ensayo de colapso, suelos	65,00
			Total por ud	65,00
34	Z001	ud	Válvula de flotador , conexiones y acoplamientos para tubería de acero galvanizado Ø 50-70 mm., colocada y probada.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	580,00
			Total por ud	580,00
35	Z003	ml	Junta gum o similar.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	35,00
			Total por ml	35,00

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
36	Z004	m2	Forjado alveolar, incluso capa de compresion con mallazo de Ø6 # 20	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	52,00
			Total por m2	52,00
37	Z005	ml	Zócalo perimetral con H-20/P/20/IIa colocado con la capa de compresión.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	16,00
			Total por ml	16,00
38	Z006	ml	Chapa perimetral en remate, de 4 mm. de espesor, rematadas las esquinas en pliegue, S/Planos.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	25,00
			Total por ml	25,00
39	Z007	m3	Gravilla para aislante	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	23,00
			Total por m3	23,00
40	Z008	m2	Carpinteria metalica en puertas y ventanas, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	170,00
			Total por m2	170,00

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
41	Z009	ud	Intalación de tuberías de PVC Ø 110 y 90 mm., 10 Atm., en impulsión, suministro, desagüe y aliviadero, incluso conexiones con las válvulas y redes, y piezas de colador para toma y embudo para aliviadero,S/Planos.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	1.900,00
			Total por ud	1.900,00
42	Z010	ud	Valvula de flotador y acoplamientos para tubería de PVC Ø 110, colocada y probada.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	690,00
			Total por ud	690,00
43	Z011	ud	Cuadro de maniobra, control y automatismos para equipo de automatismos y de cloración.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	2.100,00
			Total por ud	2.100,00
44	Z012	ud	Acometida de linea eléctrica de baja tensión desde deposito existente a cuadro de maniobra y control del nuevo depósito, incluso postes, conexiones, trenzado, s/condiciones de suminsitro.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	2.300,00
			Total por ud	2.300,00
45	Z013	ml	Barandilla metálica en acceso a pozo de válvula de desagüe.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	115,00
			Total por ml	115,00

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
46	Z014	ml	Paso de protección de barranco, incluida excavación, vaina de P.V.C. de Ø 200 y macizado de hormigón HM-20.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	80,00
			Total por ml	80,00
47	Z015	ml	Paso de carretera ,incluso levante y reposición de pavimento, excavación, vaina de Ø 200 y macizado de hormigón HM-20, S/Planos.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	90,00
			Total por ml	90,00
48	Z016	m2	Reposición de pavimento de hormigón con 20 cm. de HM-20.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	18,00
			Total por m2	18,00
49	Z017	Tn	A justificar en medidas adoptadas para el tratamiento de residuos procedentes de la obra.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	2,36
			Total por Tn	2,36
50	Z018	PA	a justificar en medidas a adoptar en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	3.600,00
			Total por PA	3.600,00

JUSTIFICACION DE PRECIOS

Nu...	Código	Ud	Descripción	Total
51	Z021	Ud	Conexión con tubería de impulsión de 110 mm. existente, incluso Tes, obras de tierra y fabrica, agotamientos, cortes y extracciones, así como p.p. de medios auxiliares y mantenimiento de servicios existentes, colocada y probada.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	530,00
			Total por Ud	530,00
52	Z022	Ud	Válvula de cierre de 100 mm.	
		Rendimiento Ud	Concepto	Euro/Ud
			Sin descomposición	380,00
			Total por Ud	380,00

***APÉNDICE FOTOGRAFICO.
EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.***

INDICE

1.	ESTADO PREVIO A LA ACTUACIÓN.	3
2.	ESTUDIO DE LA TRAZA.....	7
3.	TENDIDO DE LAS TUBERIAS DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO.	10
4.	EJECUCIÓN DEL DEPÓSITO.	19
4.1.	SOLERA.	19
4.2.	ALZADOS.....	25
4.3.	CASETA DE LLAVES.....	29
4.4.	FORJADO.....	32
5.	TUBERIAS DE INTERCONEXIÓN.....	38
6.	SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS.	41
7.	DETALLES.	43

1. ESTADO PREVIO A LA ACTUACIÓN.



Deposito existente. La impulsión entra por el lateral izquierdo. La conducción de los manantiales por la puerta derecha.



Entrada de la actual impulsión.



La cubierta retiene el agua que es expuesta a temperaturas extremas.



Los ciclos de heladas y desheladas levantan el recubrimiento dejando las armaduras a la vista.



En el interior, la exposición a un ambiente con presencia de cloro genera corrosión en las armaduras que terminan por levantar el recubrimiento.



La válvula flotador se ha retirado por avería (izquierda). Las dos tuberías visibles son las que abastecen desde los manantiales.



Paraje conocido como “La Rambla de Cosuenda”.



Situación del sondeo que abastece el núcleo.

2. ESTUDIO DE LA TRAZA.



PK 0+090. Parcela de cultivo de almendros afectada.



PK 0+130. Viviendas a conectar con las dos redes, distribución y desagüe.



PK 0+150. Bajada hasta la carretera entre el arbolado.



PK 0+190. Punto de conexión previsto a la red de saneamiento existente.



PK 0+200. La red de distribución cruzará la vega hasta el núcleo, al fondo.



PK 0+350. Cruce del barranco.

3. TENDIDO DE LAS TUBERIAS DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO.



PK 0+ 000 Salida del depósito.



PK 0+ 040 Ejecución de zanjas.



PK 0+090. El tipo de terreno permite esta verticalidad de las zanjas.



PK 0+090. Situación de un pozo de registro.

APÉNDICE FOTOGRAFICO. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Ampliación del sistema de abastecimiento de Cosuenda (Zaragoza).



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



PK 0+130. Tendido de tuberías en la zona de las viviendas.



PK 0+150. Las tuberías ya están instaladas y tapadas con arena.



PK 0+140. Acometida domiciliaria de abastecimiento y saneamiento.



PK 0+150. Zanajeado evitando talas innecesarias del arbolado.



PK 0+160. Tendido de la tubería de distribución entre la masa forestal.



PK 0+190. Cruce de la carretera.



PK 0+200. Zona de la vega de Cosuenda, al otro lado de la carretera.



PK 0+200. Pozo de resalto, justo al otro lado de la carretera.



PK 0+250. Quiebro de la distribución y derivación a una fuente.



PK 0+250. Conexión del desagüe del deposito al saneamiento.

APÉNDICE FOTOGRAFICO. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Ampliación del sistema de abastecimiento de Cosuenda (Zaragoza).



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



PK 0+300. Cruzando la vega del barranco.



PK 0+300. Ejecución del cruce del barranco.

APÉNDICE FOTOGRAFICO. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Ampliación del sistema de abastecimiento de Cosuenda (Zaragoza).



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



PK 0+435. Punto de conexión a la red general. Calle Pilar Bayona.



PK 0+435. Calle Pilar Bayona. Reposición de pavimento existente.

4. EJECUCIÓN DEL DEPÓSITO.

4.1. SOLERA.



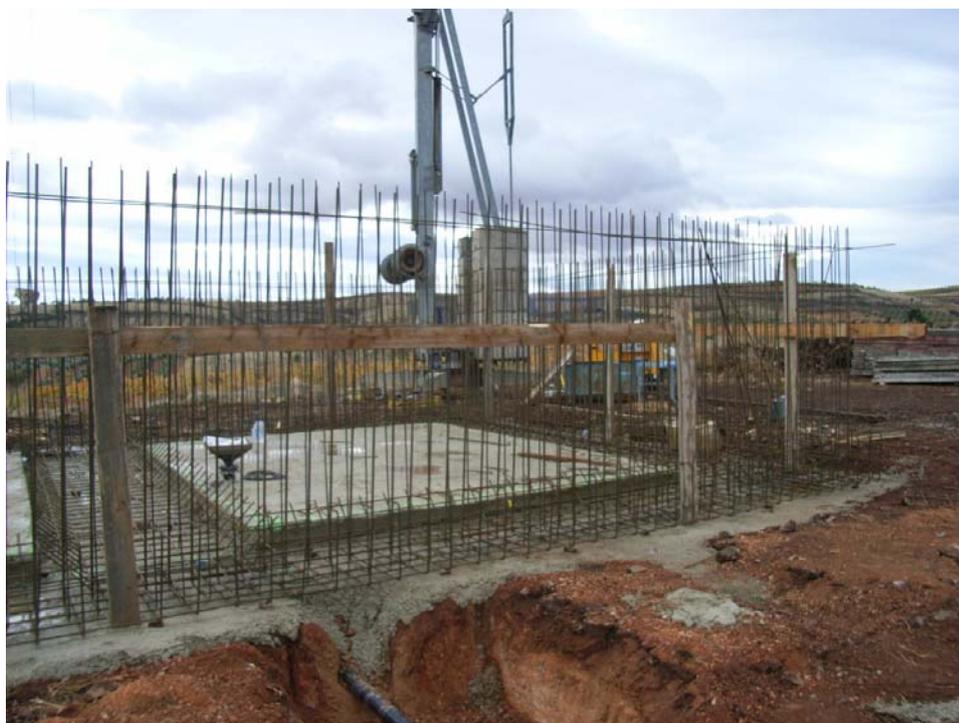
Replanteo con yeso sobre la superficie limpia.



Inicio de la excavación. La zanja de drenaje servirá de calicata.



Excavación de zanjas drenantes y presolera.



Hormigón de limpieza y presentación de las primeras armaduras.



Presentación de la armadura completa de solera y las esperas de los muros.



Colocación de la toma de desagüe.



Armaduras de los nervios de la solera.



Empleo de testigo métrico para toma de fotos de comprobación de armadura.



Anclaje de junta Gump vertical para que quede embebida en la solera.



Encofrado dispuesto a la espera de hormigonar.



Solera terminada.



Detalle de ejecución. Esperas, puntales para facilitar el encofrado, rebaje para junta hidroexpansiva, etc.

4.2. ALZADOS.



Encofrado del primero de los cuatro alzados en los que se dividieron los muros.



Segundo proceso de encofrado.



Detalle del encofrado de los muros en su encuentro con la solera.



El mismo detalle una vez fraguado el hormigón y desencofrado.



Disposición de armaduras en la zona del encuentro entre muros.



Disposición de armaduras del alzado. Al fondo junta hidroxpansiva colocada.



Detalle del encuentro de la junta Gump y la hidroexpansiva.



Separadores. De los encofrados del muro y de armaduras de los encofrados.



Zona que dará a la caseta de llaves. Pasamuros y esperas del zócalo.

4.3. CASETA DE LLAVES.



Hormigón de limpieza para el zócalo de la caseta de llaves.



Esperas de los tubos de conexión entre en encofrado del zócalo.



Zócalo terminado.



Finalización de las paredes de termoarcilla de la caseta de llaves.



Tubo de conexión eléctrica (rojo), entrada impulsión (junto pared), entrada manantial (delante), salida de distribución (embridado) foso de desagüe.



Pasamuros de los abastecimientos, el del sondeo y los de los manantiales.

4.4. FORJADO.



Encofrado para ejecución de alero, antes de recibir las placas alveolares.



Regularización del asiento de las placas y vista general del vaso.



Presentación de la capa de compresión sobre la placa alveolar.



Detalle de zuncho perimetral que forma la imposta y recoge los vierteaguas.



Vierteaguas.



Detalle, en el acceso al vaso, del canto de la placa alveolar.



Detalle de otro tipo de separador de las armaduras.



Cubierta invertida terminada.



Obras de interconexión entre depósitos vistas desde la cubierta.



Depósito terminado.



Equipación del vaso: Aliviadero, toma de distribución (abajo), válvula flotador.

5. TUBERIAS DE INTERCONEXIÓN.



Zanja entre depósitos.



Tubería de conexión de la distribución del nuevo depósito a la del existente.

APÉNDICE FOTOGRAFICO. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Ampliación del sistema de abastecimiento de Cosuenda (Zaragoza).



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Cables de control de sondas y energía para en nuevo cuadro de control.



Reposición de márgenes.



Conexión de la distribución del nuevo depósito a la distribución del existente.



Arqueta de conexión del nuevo depósito a la impulsión.



Tuberías de interconexión y cableado (energía, sondas y toma de tierra).

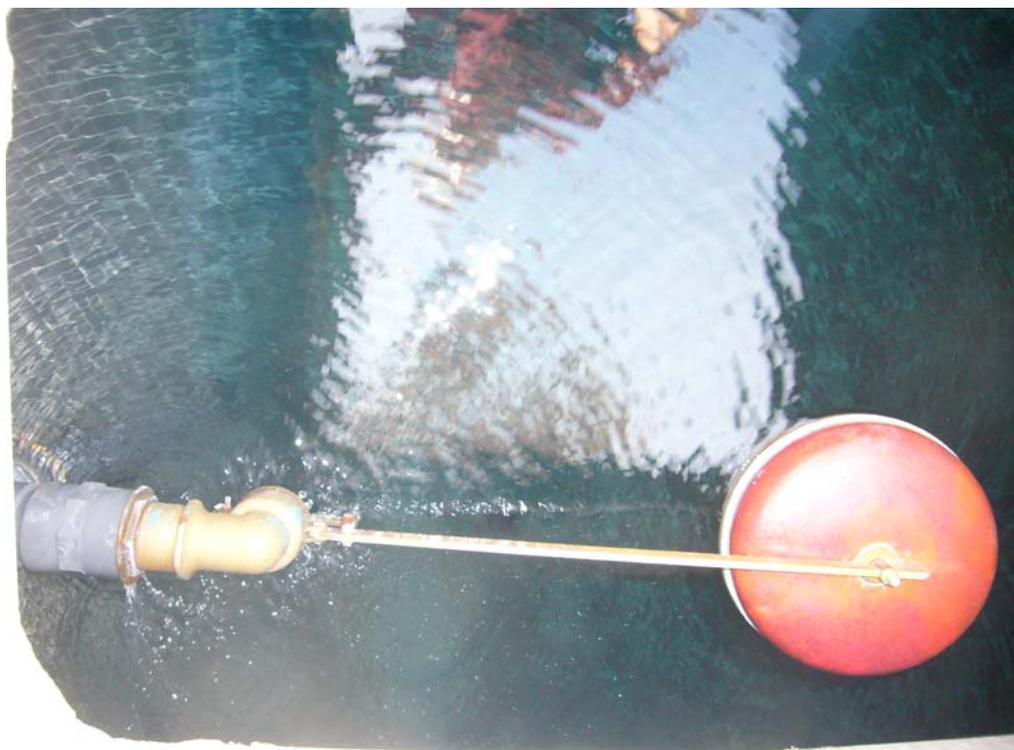
6. SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS.



Nueva válvula de flotador para el depósito existente.



Enfoscado del techo, nueva pintura y válvula flotador en deposito viejo.



Cierre de la válvula flotador del depósito nuevo.



Bomba de hipoclorito, depósito de 250 l. y lavajos en depósito nuevo.

7. DETALLES.



Zona de acopios. Caseta de obra, tuberías y piezas prefabricadas.



PVC Ø 110 mm. y PN 10 Atmósferas de espiga-campana con junta de goma.



PEAD (PE-100) de Ø 90 mm. y PN 10 Atmósferas.



PVC Ø 250 mm. color teja y SNK 6.



Piezas prefabricadas para la formación de pozos: anillos y brocales.



Pates de polipropileno.



Codo a 45° de fundición dúctil tipo natural.



Válvula de compuerta de fundición.



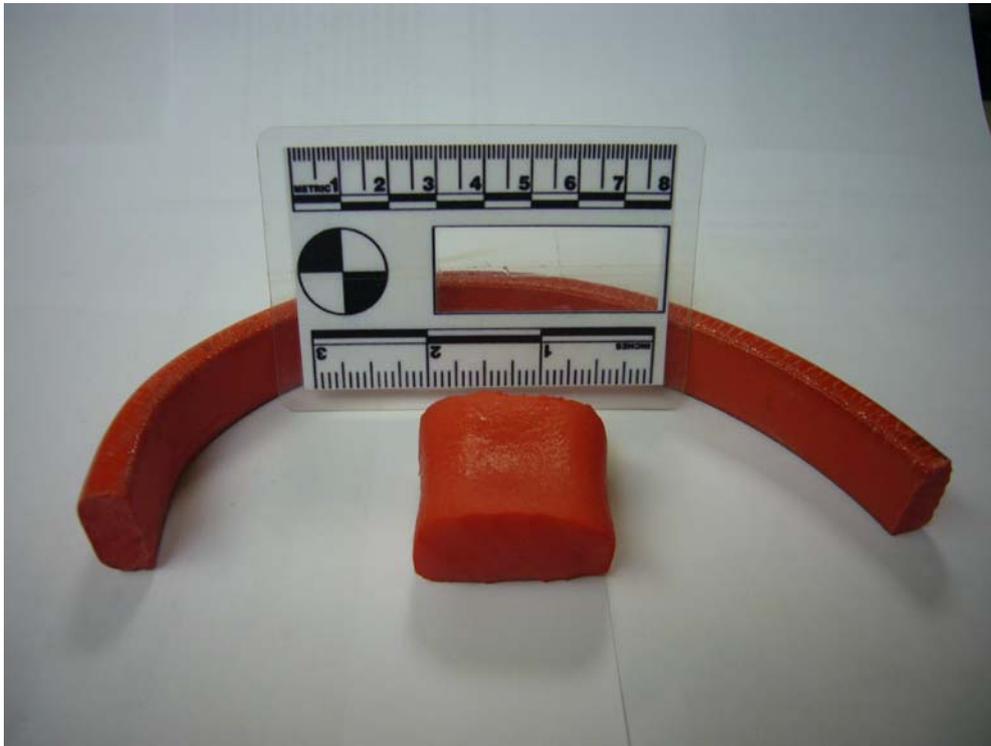
Desagüe de fondo del depósito.



Pasamuros embridados.



Junta de estanqueidad tipo Gump.



Junta perimetral hidroexpansiva de sellado, seca detrás y húmeda delante.



Prueba de carga a 8 Kg/cm².



BIBLIOGRAFIA, SIGLAS Y AGRADECIMIENTOS.



INDICE

1.	FUENTES CONSULTADAS. BIBLIOGRAFÍA.	3
2.	INDICE DE SIGLAS.	5
3.	AGRADECIMIENTOS.	7

1. FUENTES CONSULTADAS. BIBLIOGRAFÍA.

- Instituto Aragonés de Estadística.
- Sistema de Información Territorial de la Confederación Hidrográfica del Ebro (SITEbro: <http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>).
- Centro de Documentación e Información Territorial de Aragón.
- Hoja 410 del Mapa Geológico de España (MAGNA) editado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGMA).
- “Mapa geológico de la zona de Alfamen, Groundwater and Landscape Sustainable Management” 2001, editado por el Departamento de Geodinámica de la Universidad Complutense de Madrid.
- Oficina Virtual del Catastro (www1.sedecatastro.gob.es).
- Sistema de Información Territorial de Aragón (SITAR).
- <http://noticias.juridicas.com/>
- R.D. 927/1988 del 29 de Julio “Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Aguas”.
- Inventario de Puntos de Agua de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).
- Control del Estado de masas de Agua Superficiales (CEMAS) de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).
- Red de Control de Nitratos (RNIT) de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).
- Encuesta de Infraestructuras y Equipamiento Local 2010 de la Diputación Provincial de Zaragoza (EIEL'10).
- Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro 2010-2015.
- “Guía sobre tratamientos de aguas residuales urbanas para pequeños núcleos de población” Instituto Tecnológico de Canarias, 2006.

- “Guía técnica sobre depósitos para abastecimiento de agua potable”, 2010, editado por el Centro de Estudios y Experimentación de obras Publicas del Ministerio de Fomento (CEDEX).
- Ley 31/1995 de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. 10/11/95).
- R.D. 105/2008, de 1 de febrero, de Regulación de la Producción y Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (B.O.E. 13/02/08).
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- Código Técnico de la Edificación (CTE) y sus Documentos Básicos (DB).
- Norma de Construcción Sismorresistente parte general y edificación (NCSE-02).
- Eurocódigos: Bases de cálculo de estructuras. UNE-EN 1990
- “Hormigón Armado”, Tomo I, G.G. Editorial Gustavo Gili, 10ª y 14ª Ed., Barcelona, 2002. Jiménez Montoya, P., García Meseguer, A. y Morán, F.
- “Muros de Contención y Muros de Sótano” INTEMAC, 3ª Ed., Madrid, 2001. José Calavera Ruiz.
- “Calculo de Estructuras de Cimentación” INTEMAC, 4ª Ed., Madrid, 2000. José Calavera Ruiz.
- “Acero para Estructuras de Edificación, Valores Estáticos, Estructuras Elementales” ENSIDESA, 7ª Ed., Madrid, 1990.
- “Tablas para el cálculo de placas y vigas pared”, G.G. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1970. Bares Richard
- “Geotecnia y Cimientos, Vol.2: Mecánica del Suelo y las Rocas”, Editorial Rueda, 2ª Ed., Madrid, 1981. Jiménez Salas, J.A., Justo, J.L. y Serrano, A.
- “Diseño de Depósitos de Agua desde 100 m³ a 40.000 m³ de capacidad”, Librería Editorial Bellisco, 1ª Ed., Madrid, 1991. Yges, L.
- “Cálculo y elección óptima de un depósito de agua”, Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras. Universidad Politécnica de Cataluña, 2005. Esteve Riba Genescà.

2. INDICE DE SIGLAS.

AEE	Asociación Electrotécnica Española.
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Publicas del Ministerio de Fomento
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional.
CEMAS	Control Estadístico de las Masas de Agua Superficiales.
CENELEC	Comité Europeo de Normalización Electrotécnica.
CHE	Confederación Hidrográfica el Ebro.
CTE	Código Técnico de la Edificación.
DB-SE	Documento Básico de Seguridad Estructural.
DB-SE-AE	Documento Básico. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación.
DB-SE-C	Documento Básico de Seguridad Estructural. Cimientos.
DB-SI	Documento Básico. Seguridad contra Incendios.
DGA	Diputación General de Aragón.
DO	Dirección de Obra.
DPZ	Diputación Provincial de Zaragoza.
EBSS	Estudio Básico de Seguridad y Salud.
EHE	Instrucción de Hormigón Estructural.
EIEL	Encuesta de Infraestructura y Equipamiento Local.
ELD	Estado Límite de Durabilidad.
ELS	Estado Límite de Servicio.
ELU	Estado Límite Último.
EN	Normas Europeas.
EUE	Estado Ultimo de Equilibrio.
HD	Documentos de Armonización.
IAEST	Instituto Aragonés de Estadística.
IEC	Internacional Electrotechnical Comisión.
INE	Instituto Nacional de Estadística.
IPA	(Código) Inventario de Puntos de Agua.
LPRL	Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
MBC	Mezcla bituminosa caliente.
MELC	Métodos de Ensayo de Laboratorio Central de Ensayos de Materiales.
MI-BT	Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
MOPU	Ministerio de Obras Públicas.
NCSE	Norma de Construcción Sismorresistente.
NLT	Normas del Laboratorio de Transportes.
OM	Orden Ministerial.
PE	Polietileno.

BIBLIOGRAFÍA, SIGLAS Y AGRADECIMIENTOS.

Ampliación del sistema de abastecimiento de Cosuenda (Zaragoza).



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

PEAD	Polietileno de Alta Densidad.
PEBD	Polietileno de Baja Densidad.
PG-3	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes.
PGOU	Plan General de Ordenación Urbana.
PM	Proctor modificado.
PVC	Policloruro de Vinilo.
RD	Real Decreto.
REBT	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
RNIT	Red de Control de Nitratos.
SIG	Sistema de Información Georeferenciada.
SITAR	Sistema de Información Territorial de Aragón.
UCM	Universidad Complutense de Madrid.
UNE	Una Norma Española.
UTM	Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

3. AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a las siguientes personas su contribución a este proyecto, como mentores, colaboradores necesarios o silenciosos sufridores.

- D. Luis Forcano Obón. Profesor titular de la Universidad de Zaragoza y Director de este proyecto. Por sus directrices, sus consejos y su disposición incondicional.
- D. José Antonio Pascual Moreno. Ingeniero Técnico de Obras Públicas, Jefe de la Sección de Obras Del Servicio de Infraestructuras Urbanas de la Diputación Provincial de Zaragoza, mentor y amigo.
- D. Jesús Bueno, Gerente de la empresa PRECOCALSA, por la información facilitada.
- CONSTRUCCIONES PELLICER S.A., empresa constructora adjudicataria de las obras, por la documentación facilitada.
- Yoli, Víctor e Iván. José María y Visitación. Mi familia. Silenciosa sufridora de mi ausencia y alentadores incansables.
- A aquellos que dijeron que no lo conseguiría, por su constancia.
- A aquellos que dicen que no me servirá, por su acicate.