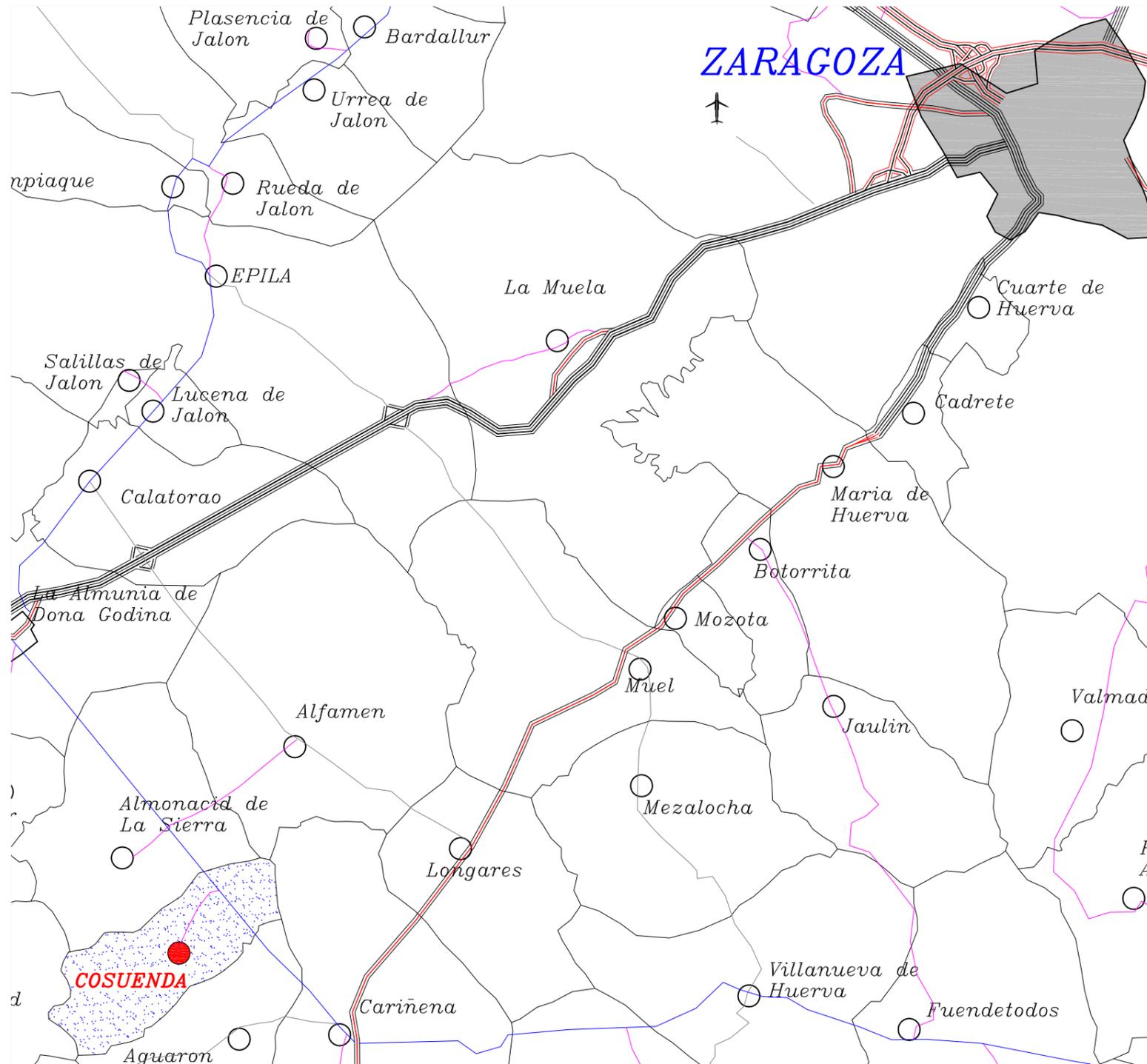


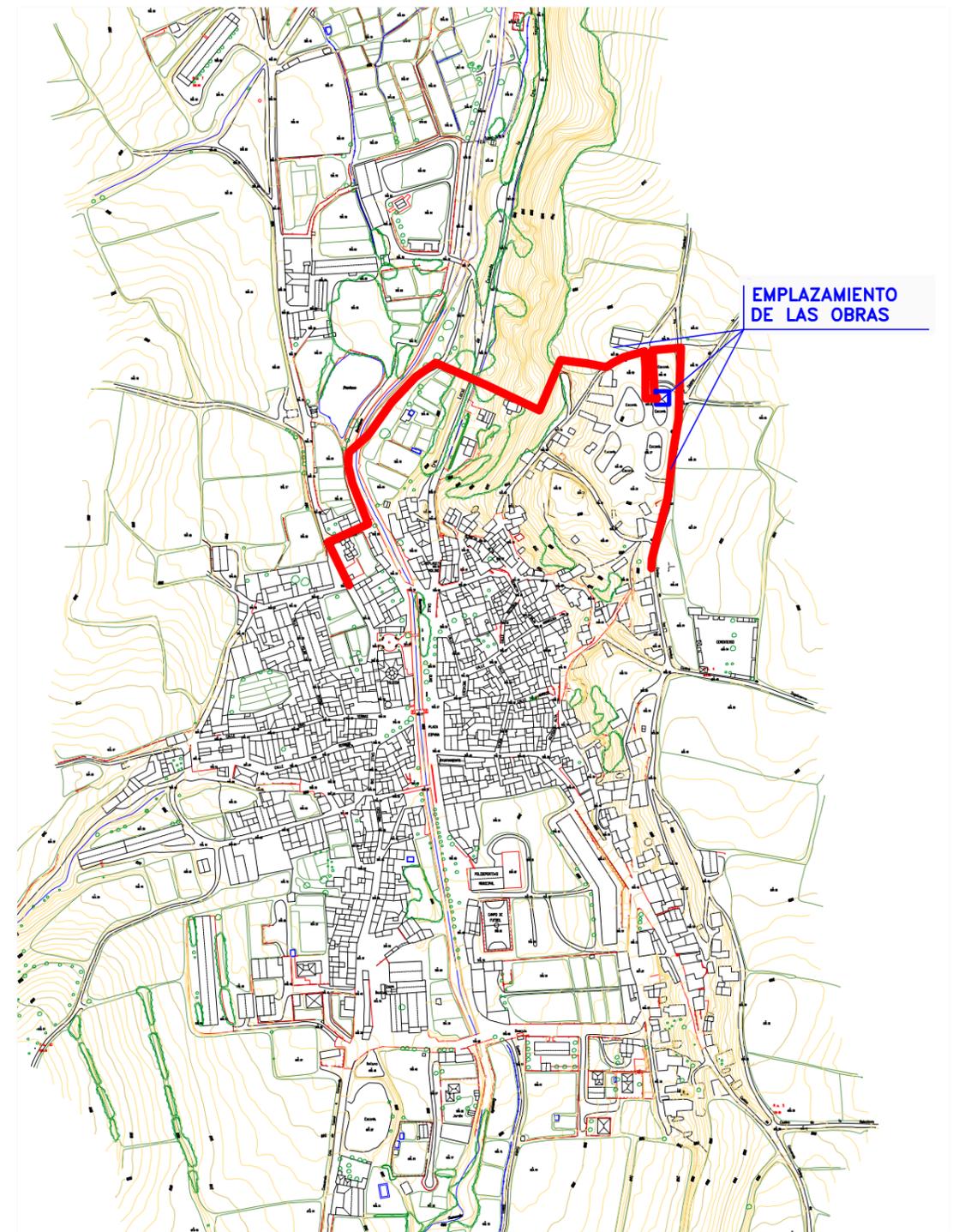
# SITUACIÓN

ESCALA 1:250.000

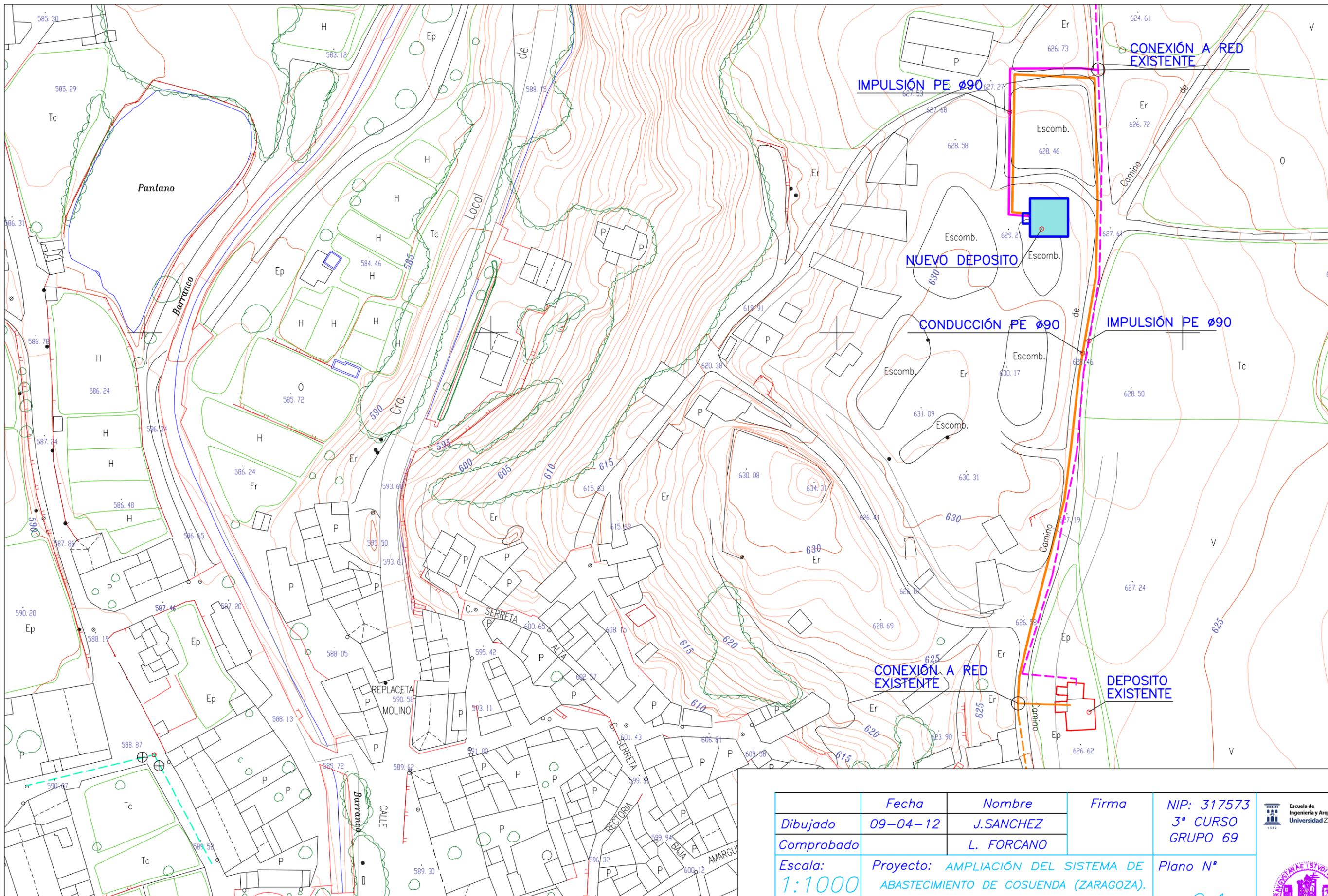


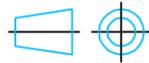
# EMPLAZAMIENTO

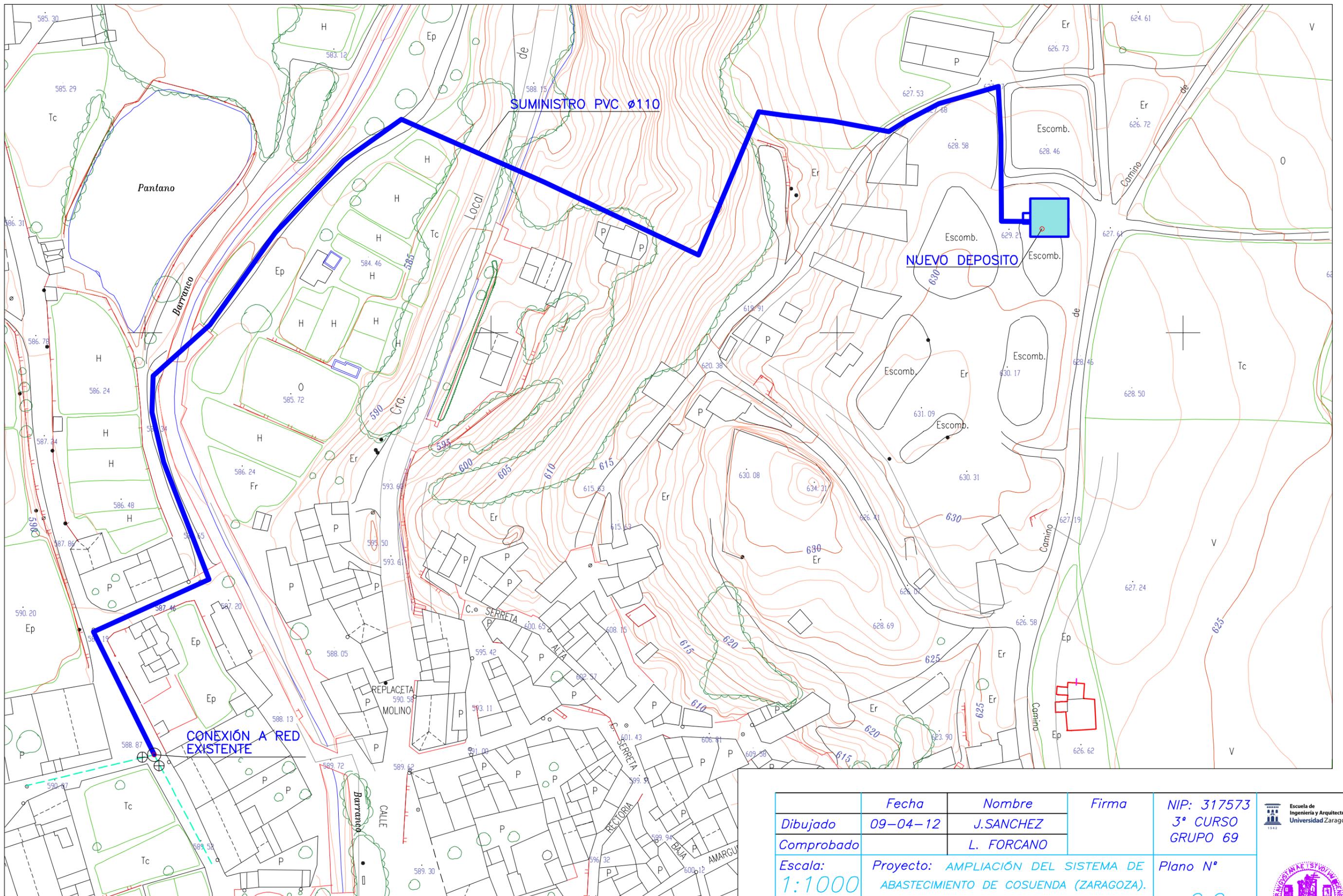
ESCALA 1:5.000



	Fecha	Nombre	Firma	NIP: 317573	
Dibujado	09-04-12	J.SANCHEZ		3º CURSO	
Comprobado		L. FORCANO		GRUPO 69	
Escala:	Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).			Plano N°	
VARIAS	Título: SITUACION Y EMPLAZAMIENTO			1	
					



	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma</i>	<i>NIP: 317573</i>	
<i>Dibujado</i>	09-04-12	J.SANCHEZ		3º CURSO	
<i>Comprobado</i>		L. FORCANO		GRUPO 69	
<i>Escala:</i>	<i>Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).</i>			<i>Plano N°</i>	
	<i>Título: PLANTA GENERAL DE ABASTECIMIENTO</i>			2.1	

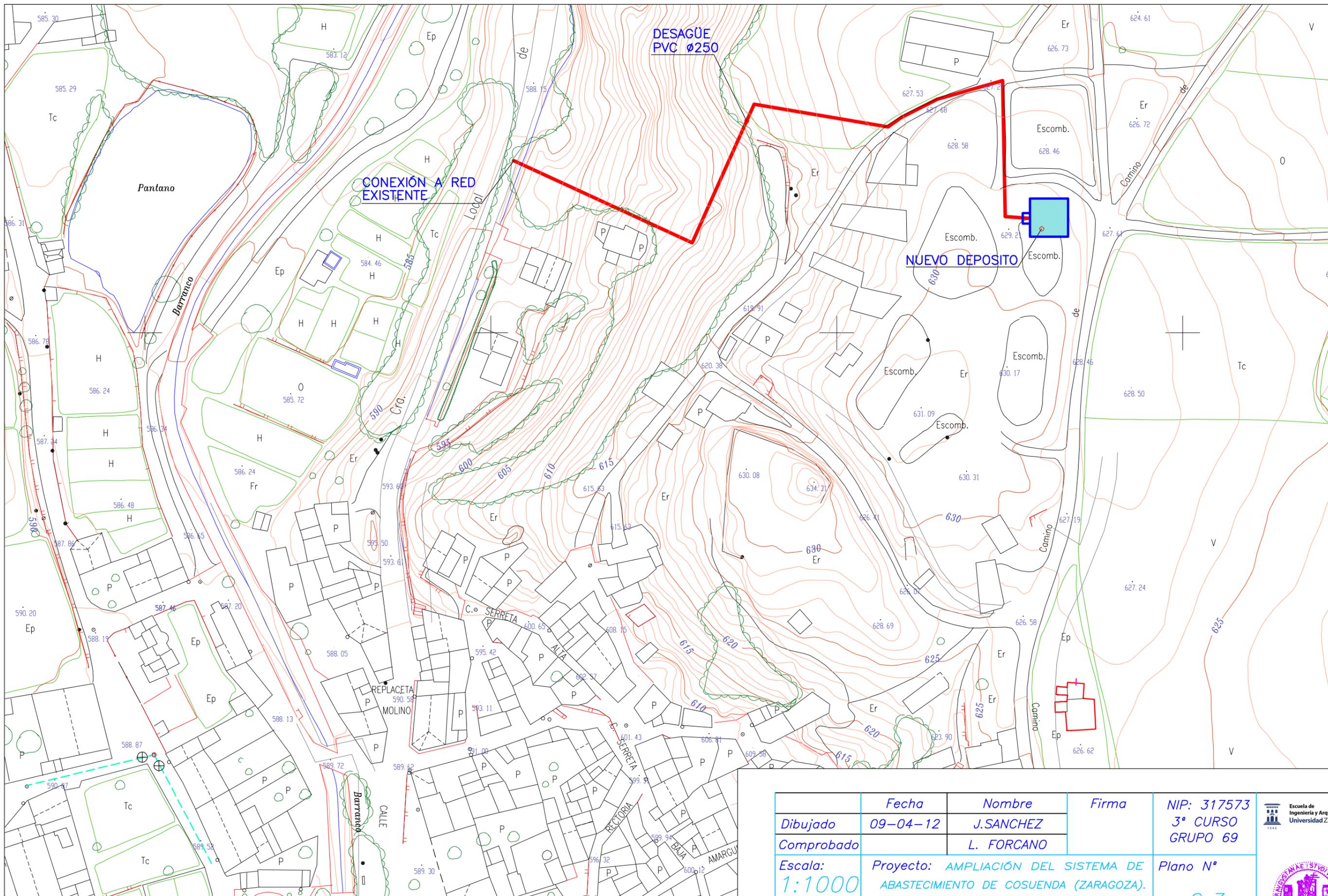


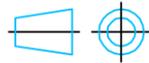
SUMINISTRO PVC Ø110

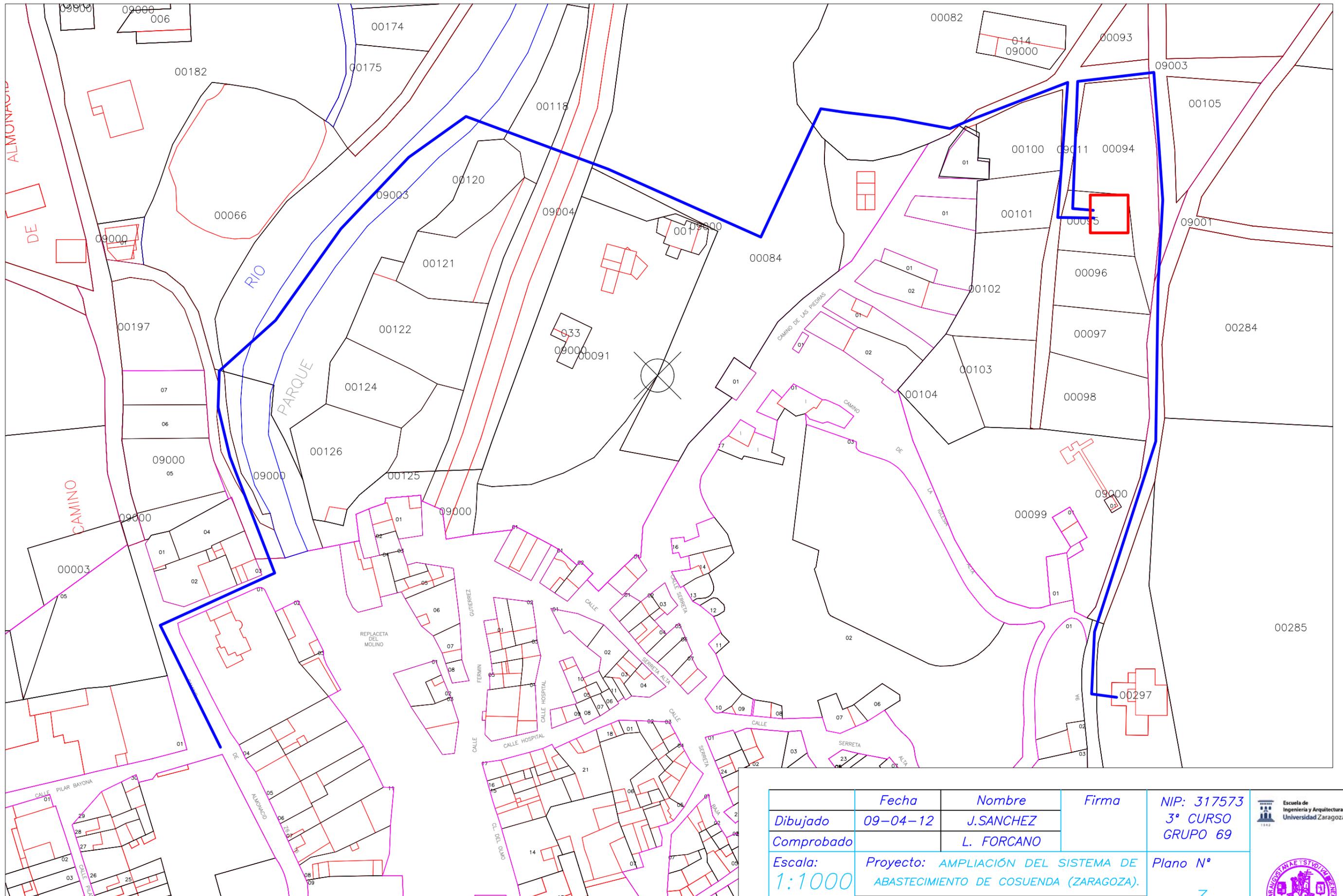
NUEVO DEPOSITO

CONEXIÓN A RED EXISTENTE

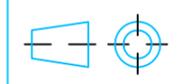
	Fecha	Nombre	Firma	NIP: 317573	
Dibujado	09-04-12	J.SANCHEZ		3º CURSO	
Comprobado		L. FORCANO		GRUPO 69	
Escala:	Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).			Plano N°	
1:1000	Título: PLANTA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN			2.2	



	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma</i>	<i>NIP: 317573</i>	
<i>Dibujado</i>	09-04-12	J.SANCHEZ		<i>3º CURSO</i>	
<i>Comprobado</i>		L. FORCANO		<i>GRUPO 69</i>	
<i>Escala:</i>	<i>Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).</i>			<i>Plano N°</i>	
	<i>Título: PLANTA GENERAL DE SANEAMIENTO</i>			2.3	



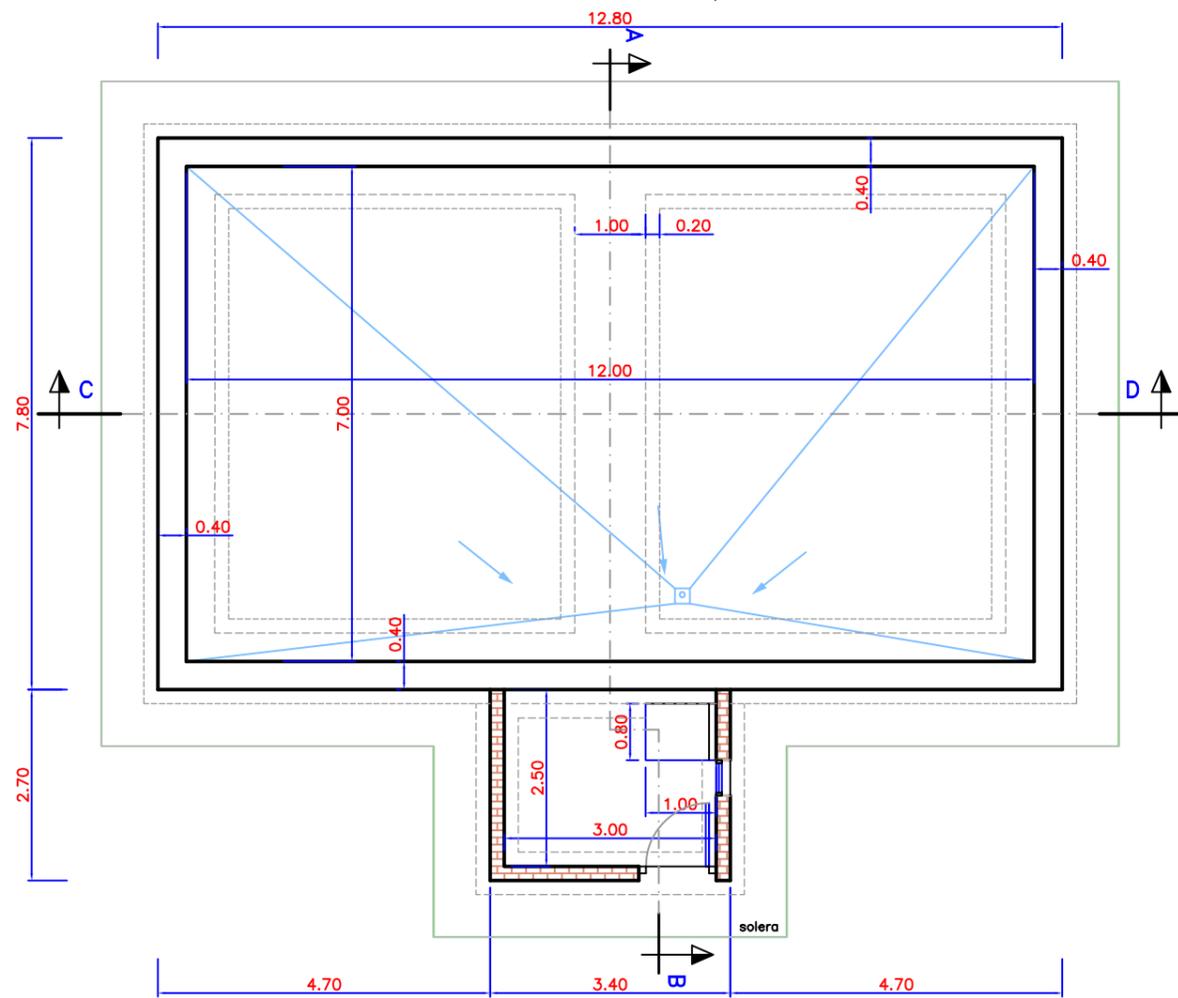
	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma</i>	<i>NIP: 317573</i>	
<i>Dibujado</i>	09-04-12	J.SANCHEZ		3º CURSO	
<i>Comprobado</i>		L. FORCANO		GRUPO 69	
<i>Escala:</i>	<i>Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).</i>			<i>Plano N°</i>	
1:1000	<i>Título: PLANTA GENERAL DE PARCELAS AFECTADAS</i>			3	





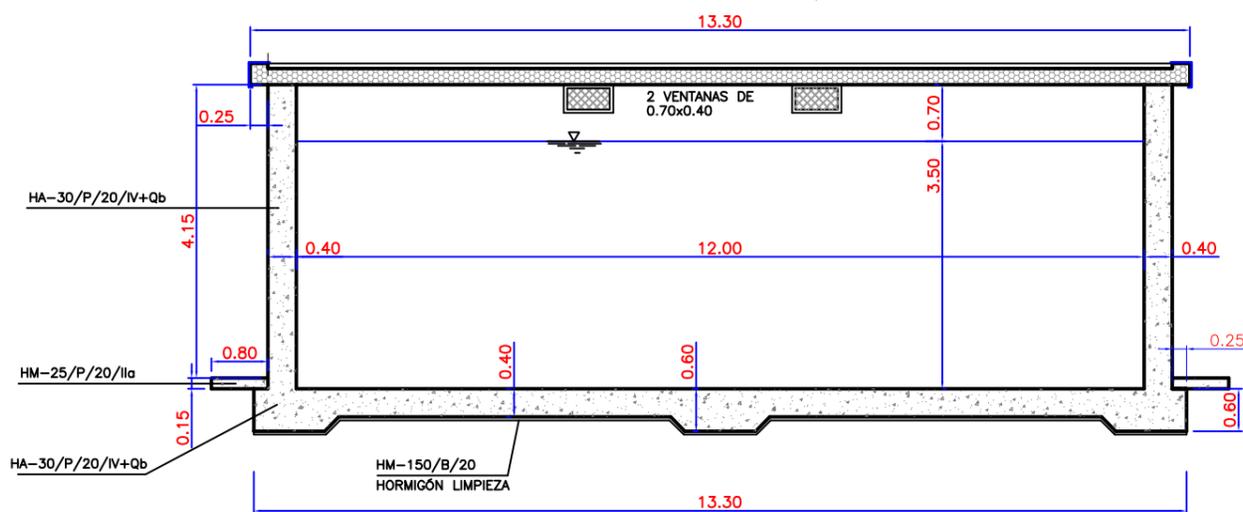
**PLANTA DE CIMENTOS**

ESCALA 1/100



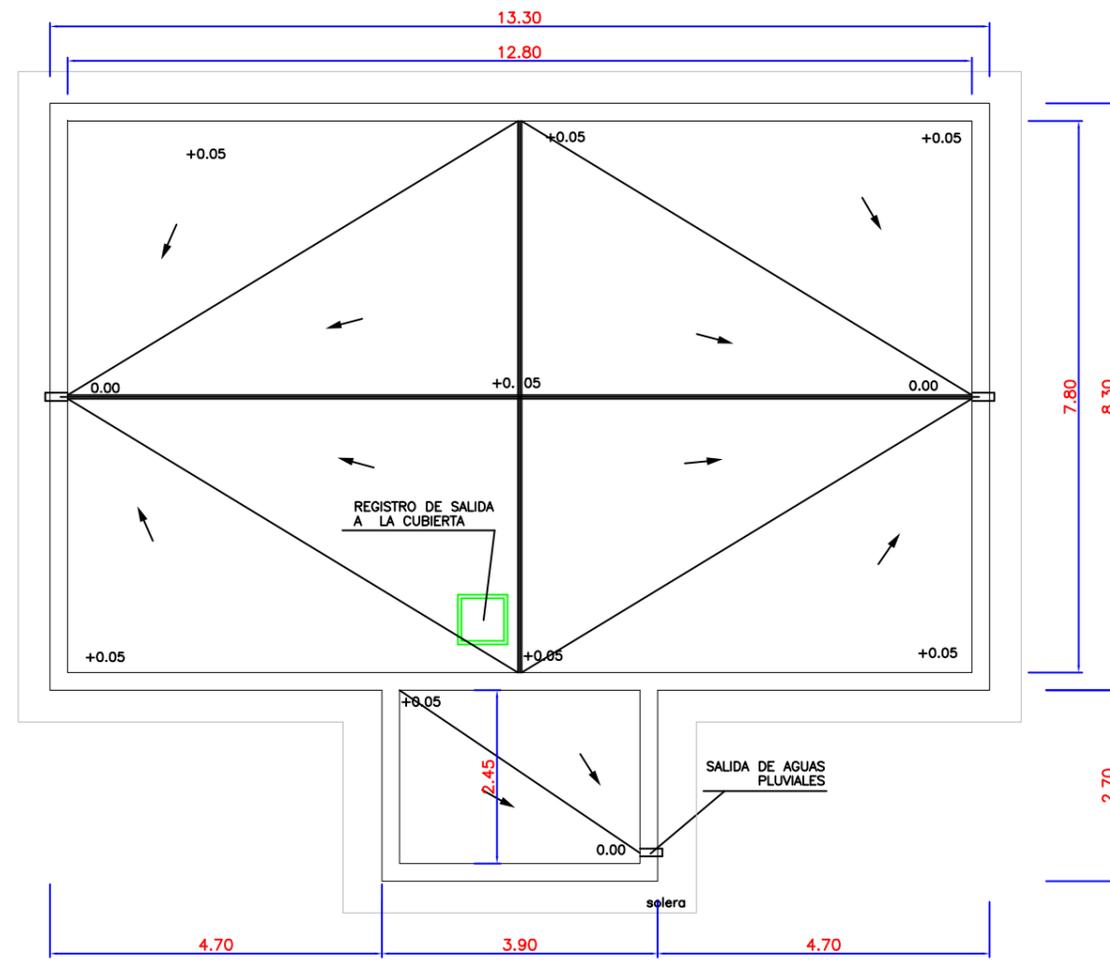
**SECCION C - D**

ESCALA 1/100



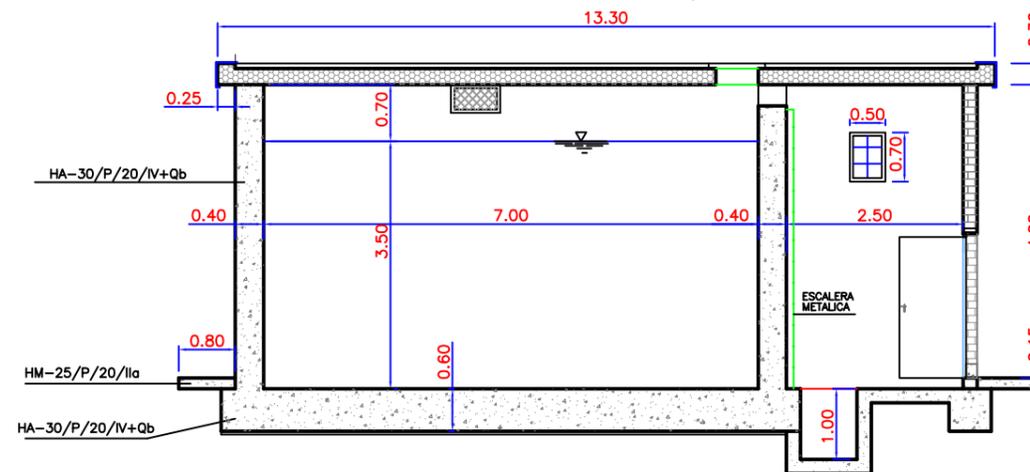
**PLANTA DE CUBIERTAS**

ESCALA 1/100



**SECCION A - B**

ESCALA 1/100

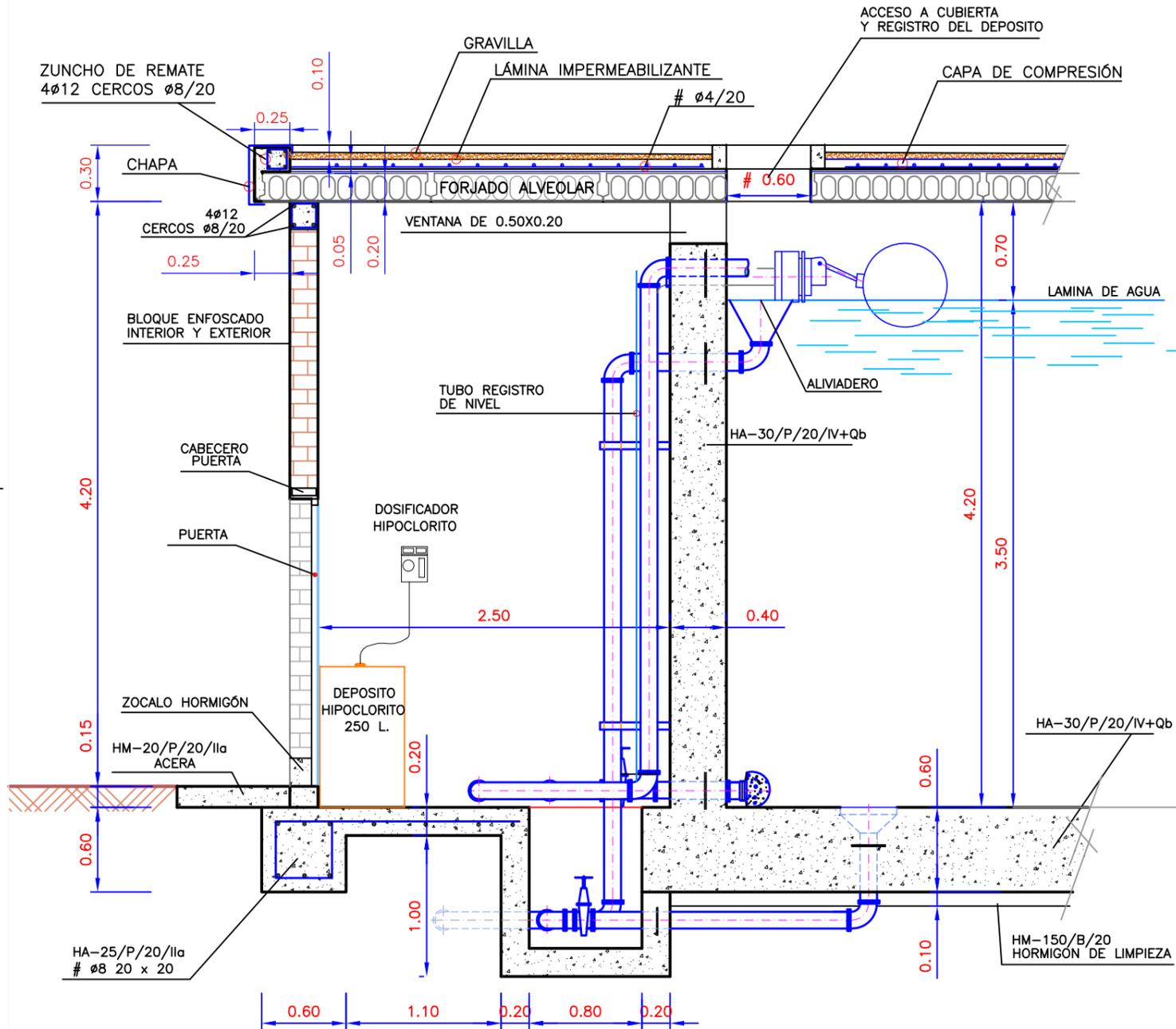


	Fecha	Nombre	Firma	NIP: 317573	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	09-04-12	J.SANCHEZ		3º CURSO	
Comprobado		L. FORCANO		GRUPO 69	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Escala:	Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).			Plano N°	
1:100	Título: DEPOSITO REGULADOR PLANTA Y SECCIONES			5	



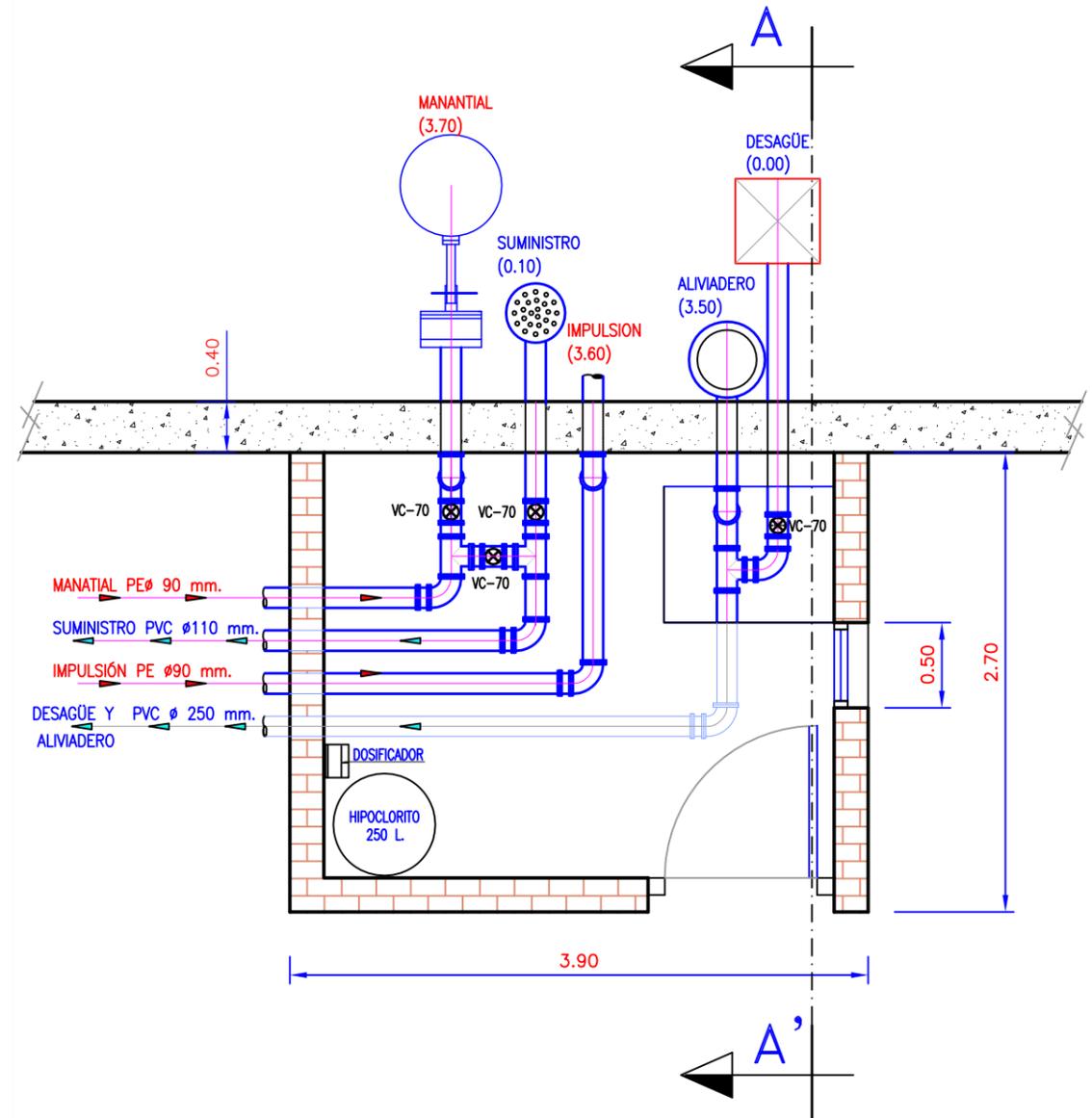
# SECCION A-A'

ESCALA 1/40



# CASETA LLAVES

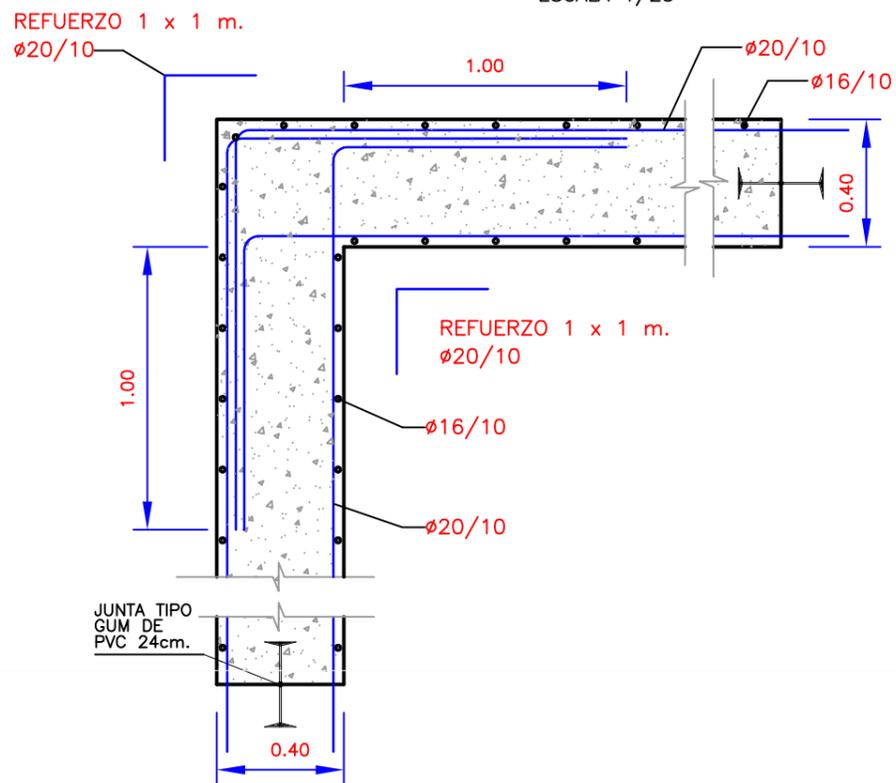
ESCALA 1/40



	Fecha	Nombre	Firma	NIP: 317573	
Dibujado	10-04-12	J.SANCHEZ		3º CURSO	
Comprobado		L. FORCANO		GRUPO 69	
Escala:	Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).			Plano N°	
1:40	Título: DEPOSITO REGULADOR CASETA DE LLAVES			6	

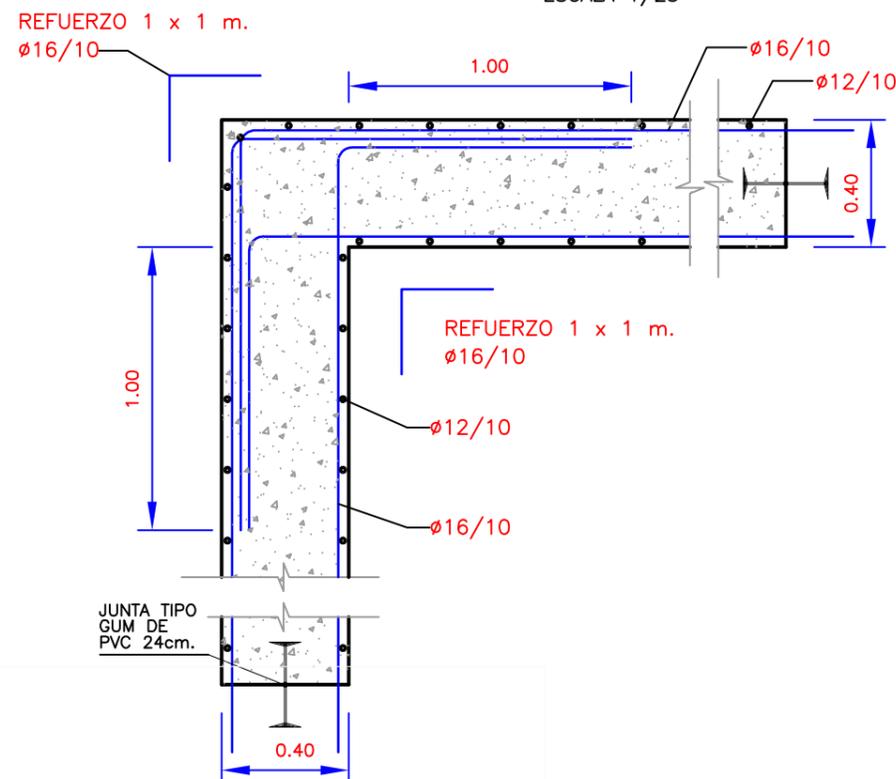
### ESQUINA DE MURO (COTA 0)

ESCALA 1/25



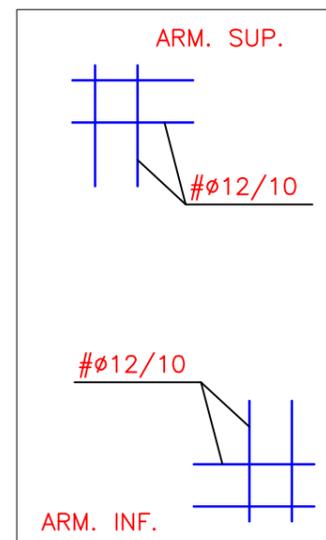
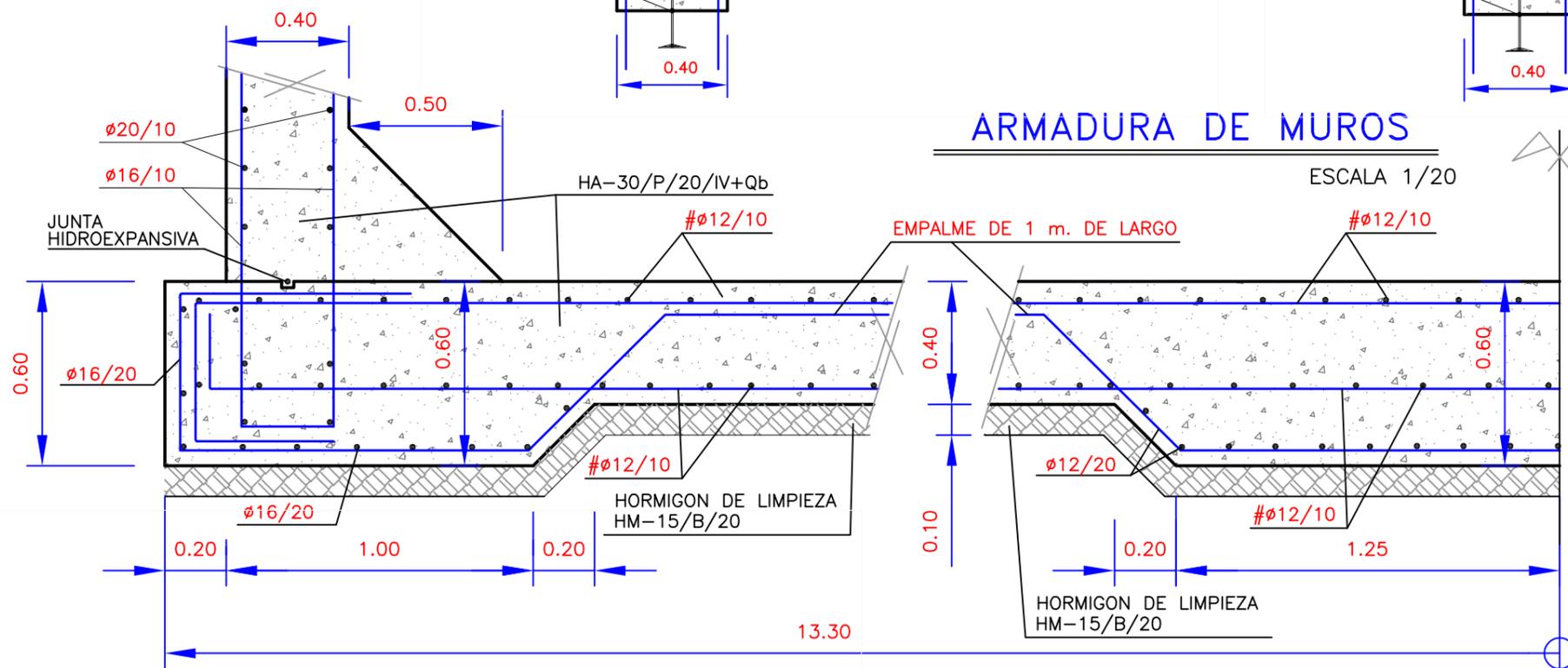
### ESQUINA DE MURO (COTA 2)

ESCALA 1/25



### ARMADURA DE MUROS

ESCALA 1/20



### CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES (EHE-08)

Elemento	HORMIGON							ACERO		EJECUCIÓN	
	CONTROL			CARACTERISTICAS				CARACTERISTICAS		CONTROL	
	Nivel Control 86,5	Coef. Pond.	Tipo art. 39,2	CEMENTO DESIGNACION art. 26	ASIENTO CONO ABRAMS UNE-EN 12350-2	Tipo/Tamaño max. arido	Resist. característica específica fck N/mm2	Coef. Pond.	Tipo art. 32	Nivel Control art. 92,3	
MUROS Y SOLERAS	Estadístico	γc=1,50	HA-30/P/20/IV+Qb	CEM III/A-V42,5	6-9 cm	20 mm.	21	30	γs=1,15	B 500 SD	Normal
RESTO OBRA	Estadístico	γc=1,50	HA-25/P/20/IIa	CEM III/A-V42,5	6-9 cm	20 mm.	17,5	30	γs=1,15	B 500 SD	Normal
LIMPIEZA NIVELACIÓN	Estadístico	γc=1,50	HL-150/B/20	CEM III/A-V42,5	3-5 cm	20 mm.	NO ESTRUCTURAL				

NOTAS

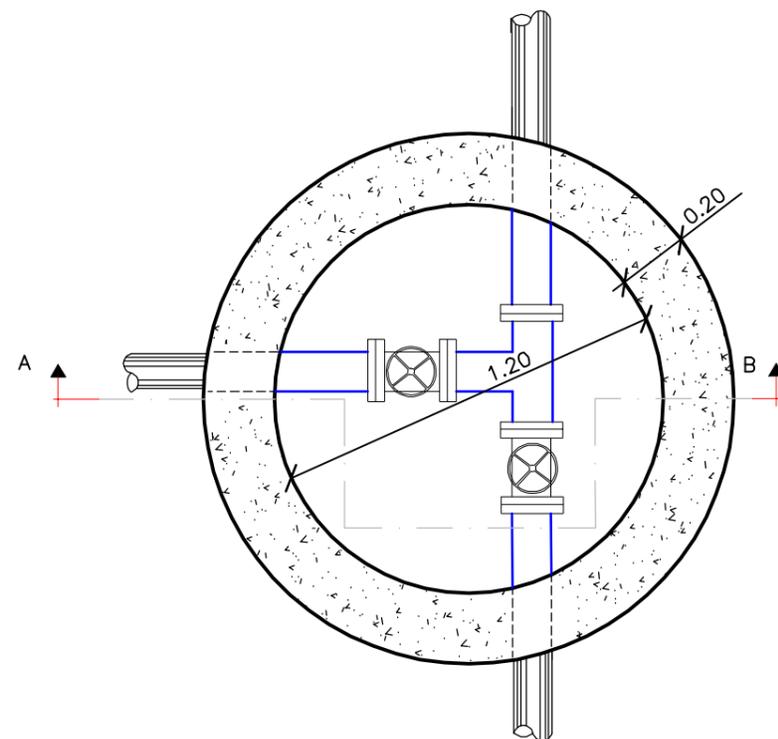
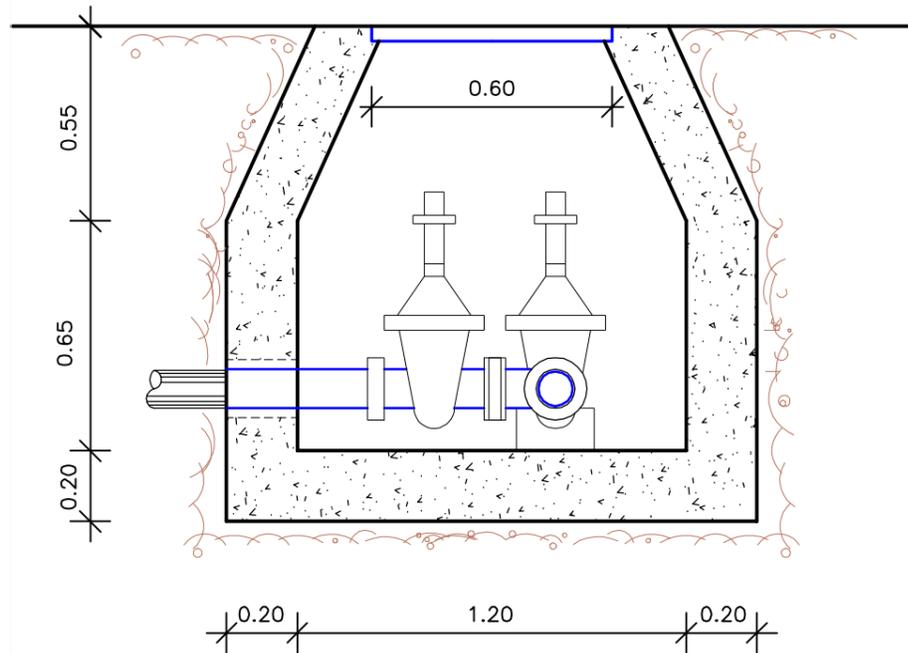
- El acero de las armaduras debe estar garantizado con la Marca N de AENOR.
- El acero en las mallas electrosoldadas será B 500 T.
- ANCLAJE DE ARMADURAS: Será de acuerdo al Art. 69,5.
- EMPALME DE ARMADURAS: Será de acuerdo al Art. 69,5.2
- RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS: Será de 5 cm.

	Fecha	Nombre	Firma	NIP: 317573	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	10-04-12	J.SANCHEZ		3º CURSO GRUPO 69	
Comprobado		L. FORCANO			
Escala:	Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).			Plano N°	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
1:20	Título: DEPOSITO REGULADOR DISPOSICION DE ARMADURAS			7	

# ARQUETA DE LLAVES

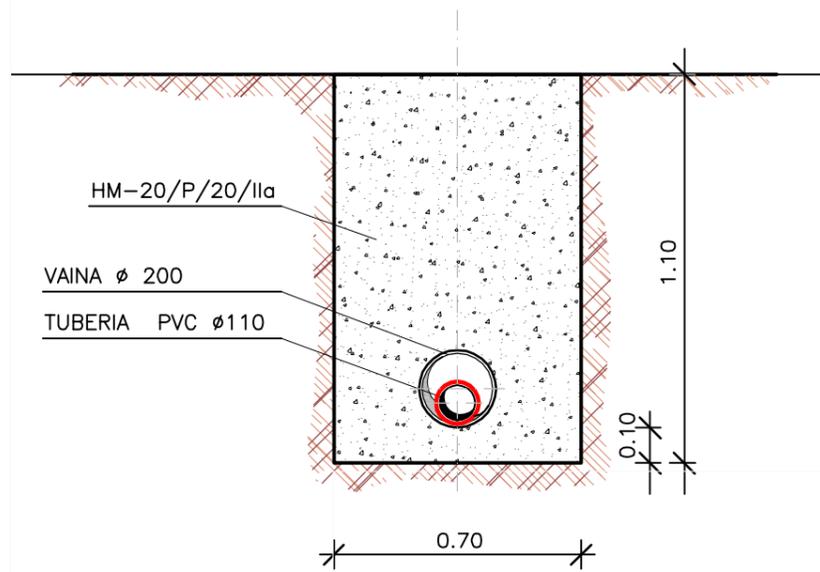
ESCALA 1/20

## SECCION A-B



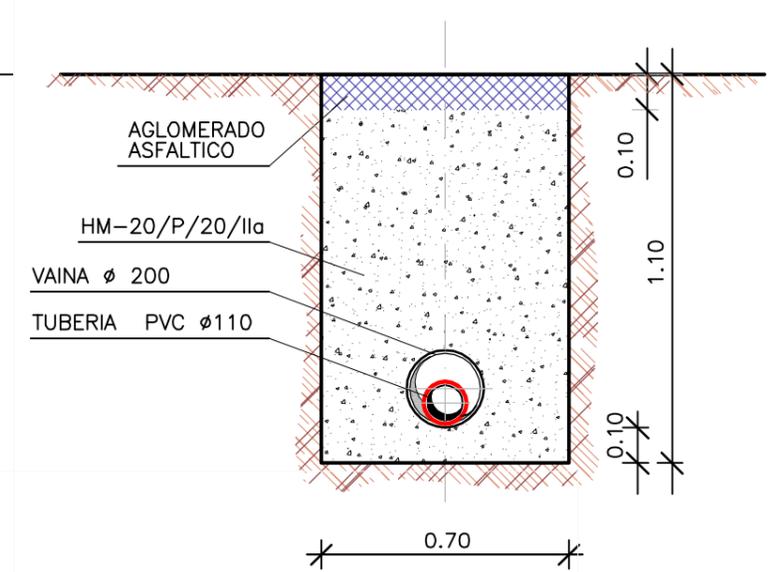
# SECCION CRUCE BARRANCO

ESCALA 1/20



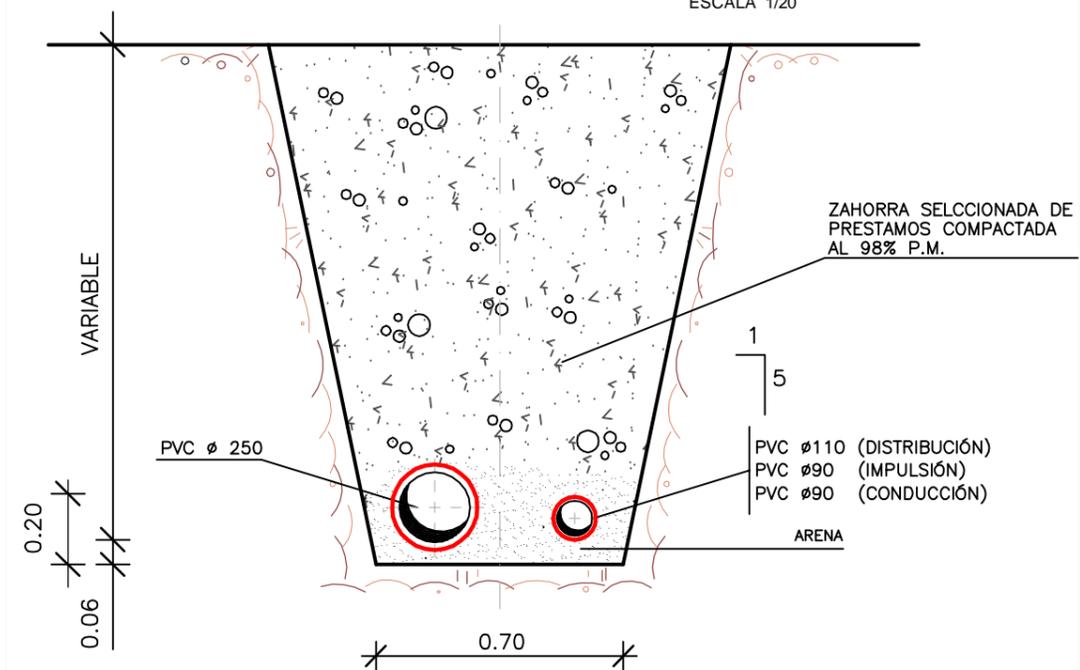
# SECCION CRUCE CARRETERA

ESCALA 1/20



# SECCION ZANJA TIPO

ESCALA 1/20



	Fecha	Nombre	Firma	NIP: 317573	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	10-04-12	J.SANCHEZ		3º CURSO	
Comprobado		L. FORCANO		GRUPO 69	
Escala:	Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA (ZARAGOZA).			Plano N°	8
1:20	Título: SECCIONES TIPO Y DETALLES				





# ***PLIEGO DE CONDICIONES***

CAPITULO I.	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.	4
ARTICULO 1.-	OBJETO DEL PLIEGO.	4
ARTICULO 2.-	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.	4
ARTICULO 3.-	COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS.	4
ARTICULO 4.-	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	5
CAPITULO II.	CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS.	6
ARTICULO 5.-	REPRESENTANTES DE LA PROMOTORA Y DEL CONTRATISTA.	6
ARTICULO 6.-	ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PLAN DE OBRA.	6
ARTICULO 7.-	NORMAS DE APLICACIÓN.	7
ARTICULO 8.-	COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS.	9
ARTICULO 9.-	PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	9
ARTICULO 10.-	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN.	9
ARTICULO 11.-	MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS.	10
ARTICULO 12.-	ACOPIOS.	10
ARTICULO 13.-	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.	11
ARTICULO 14.-	SUBCONTRATOS.	11
ARTICULO 15.-	OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.	11
ARTICULO 16.-	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.	12
ARTICULO 17.-	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN CASOS NO PREVISTOS EN ESTE PLIEGO.	13
ARTICULO 18.-	OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS.	13
ARTICULO 19.-	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS, RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA.	14
ARTICULO 20.-	MEDICIÓN Y ABONO.	14
ARTICULO 21.-	LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.	15
ARTICULO 22.-	OBLIGACIONES SOCIALES.	15
ARTICULO 23.-	EXTINCIÓN DEL CONTRATO.	15
ARTICULO 24.-	GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN.	15
ARTICULO 25.-	ENSAYOS, CONTROL Y VIGILANCIA.	15
CAPITULO III.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.	17
ARTICULO 26.-	OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS.	17
ARTICULO 27.-	DESPEJE Y DESBROCE.	18
ARTICULO 28.-	EXCAVACIONES.	19
ARTICULO 29.-	EXCAVACIONES EN ZANJA Y ZONAS LOCALIZADAS.	20
ARTICULO 30.-	ENTIBACIONES.	22
ARTICULO 31.-	DEMOLICIONES.	22
ARTICULO 32.-	ARENA.	23
ARTICULO 33.-	TUBERÍAS DE POLIETILENO.	23
ARTICULO 34.-	TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO (P.V.C.).	32
ARTICULO 35.-	TUBERÍAS DE FUNDICIÓN.	34
ARTICULO 36.-	TUBOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	38
ARTICULO 37.-	RELLENO DE ZANJAS Y ZONAS LOCALIZADAS.	41
ARTICULO 38.-	POZOS DE HORMIGÓN PREFABRICADO.	42
ARTICULO 39.-	TAPAS DE FUNDICIÓN.	44
ARTICULO 40.-	PATES DE POLIPROPILENO.	44
ARTICULO 41.-	GEOTEXTIL.	45
ARTICULO 42.-	HORMIGONES.	46
ARTICULO 43.-	ARMADURAS DE ACERO EN HORMIGONES ARMADOS.	56
ARTICULO 44.-	ENCOFRADOS.	58
ARTICULO 45.-	FORJADO ALVEOLAR.	60
ARTICULO 46.-	JUNTAS DE DILATACIÓN O TRABAJO.	65
ARTICULO 47.-	JUNTAS DE HIDROEXPANSIVAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS.	66
ARTICULO 48.-	VÁLVULAS DE RETENCIÓN O ANTIRRETORNO.	68
ARTICULO 49.-	VÁLVULA DE FLOTADOR.	68

<b>ARTICULO 50.-</b>	<i>VÁLVULAS COMPUERTA Y VENTOSAS.</i>	69
<b>ARTICULO 51.-</b>	<i>CARRETES DE DESMONTAJE.</i>	74
<b>ARTICULO 52.-</b>	<i>PASAMUROS.</i>	75
<b>ARTICULO 53.-</b>	<i>EQUIPO DE CLORACIÓN.</i>	75
<b>ARTICULO 54.-</b>	<i>ACOMETIDA DE AGUA POTABLE.</i>	77
<b>ARTICULO 55.-</b>	<i>SUELOS SELECCIONADOS Y ADECUADOS.</i>	79
<b>ARTICULO 56.-</b>	<i>PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.</i>	81
<b>ARTICULO 57.-</b>	<i>MALLA METÁLICA.</i>	88
<b>ARTICULO 58.-</b>	<i>EDIFICACION, CARPINTERÍA Y REMATES.</i>	89
<b>ARTICULO 59.-</b>	<i>IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTA.</i>	90
<b>ARTICULO 60.-</b>	<i>INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.</i>	96
<b>ARTICULO 61.-</b>	<i>ELECTRICIDAD.</i>	99
<b>ARTICULO 62.-</b>	<i>MATERIALES DE BAJA TENSIÓN.</i>	101
<b>ARTICULO 63.-</b>	<i>OTRAS UNIDADES DE OBRA.</i>	119
<b>ARTICULO 64.-</b>	<i>GESTION DE RESIDUOS.</i>	119
<b>ARTICULO 65.-</b>	<i>SEGURIDAD Y SALUD.</i>	119
<b>ARTICULO 66.-</b>	<i>INSPECCIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS.</i>	119

## **CAPITULO I. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.**

### **ARTICULO 1.- OBJETO DEL PLIEGO.**

El presente Pliego de Condiciones fija las condiciones que han de cumplir los materiales y la ejecución de los trabajos de construcción correspondientes al "AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE COSUENDA, (ZARAGOZA)". Así mismo determina el Pliego todas las Normas Generales y Particulares que son de aplicación en dicha ejecución.

### **ARTICULO 2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.**

Las obras se definen en todos los documentos incluidos en el presente Proyecto y en aquellos que se mencionan en la Memoria y Anejos a la Memoria. Los documentos del Proyecto son los que se indican a continuación:

- Memoria y Anejos a la Memoria.
- Planos.
- Pliego de Condiciones.
- Presupuesto.

### **ARTICULO 3.- COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS.**

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

El Contratista informará por escrito a la Dirección de la Obra tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección

de la Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

#### **ARTICULO 4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

Las obras incluidas en el Proyecto consisten en:

- Construcción de un depósito regulador “in situ” de hormigón armado de 300 m<sup>3</sup>. de capacidad útil. Suministro de energía en baja tensión para un cuadro de maniobra, control y automatismos colocado en la caseta del nuevo depósito, que regule el llenado. Instalación de cloración con hipoclorito.
- Reposición de las válvulas de flotador deterioradas.
- Derivación y prolongación con P.E.A.D.  $\varnothing$  90 mm. 10 Atm. de la tubería del manantial hasta el nuevo depósito. Controlando su entrada mediante válvula de paso y válvula de flotador ubicadas en la caseta del mismo.
- Derivación de la tubería actual de impulsión hasta el nuevo depósito, con P.E.A.D.  $\varnothing$  110 mm. 10 Atm.
- Colocación de la tubería de suministro de P.E.A.D.  $\varnothing$  110 mm. 10 Atm. desde el nuevo depósito a la red del Sector Oeste, con sus correspondientes válvulas, desagüe, pasos y obras especiales.
- Colocación en la misma zanja de red de saneamiento para desagüe del depósito de P.V.C.  $\varnothing$  250 mm. hasta punto de vertido más cercano.

## **CAPITULO II. CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS.**

### **ARTICULO 5.- REPRESENTANTES DE LA PROMOTORA Y DEL CONTRATISTA.**

La Propiedad nombrará como representante a Técnico competente que estará encargado directamente de la dirección, control o vigilancia de las obras de este Proyecto.

El Contratista proporcionará al Técnico Director de la Propiedad, sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo los accesos a todas partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se producen los materiales o se realizan trabajos para las obras.

Así mismo, una vez adjudicadas las obras, el Contratista designará un Técnico competente que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Propiedad a todos los efectos que se requieren durante la ejecución de las mismas.

En todo caso, el personal de la Contrata deberá ser expresamente aceptado por la Propiedad.

### **ARTICULO 6.- ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PLAN DE OBRA.**

La ejecución de las obras se iniciará conforme al plazo establecido en el Contrato suscrito entre la Promotora y la Contrata o, en su defecto, en el artículo 139 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

En la oferta deberá figurar de modo inexcusable, el "Plan de Obra", explicando claramente los plazos parciales y la fecha de terminación de las distintas clases de obras, así como la asignación de medios de ejecución y la programación económica de la obra.

El mencionado "Plan de Obra" tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de las Obras.

## ARTICULO 7.- NORMAS DE APLICACIÓN.

Serán por tanto de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras objeto de este Pliego, con sus instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Además, se contemplarán todas aquellas normas que por la pertenencia de España a la Comunidad Económica Europea, sean de obligado cumplimiento en el momento de la presentación del Proyecto Constructivo.

A tal fin, se incluye a continuación una relación de la normativa técnica aplicable de forma que el Contratista se atenderá en todo aquello que no esté en contradicción con lo establecido en este Pliego. Esta relación no es exhaustiva y puede verse afectada por las actualizaciones posteriores o nueva normativa.

### Con Carácter General:

- Ley de Contratos del Sector Público, Real Decreto Legislativo 30/2007 del 30 de Octubre.
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la ley 30/2007, del 30 de octubre, de Contratos del Sector Publico
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/70 de 31 de Diciembre, en cuanto no se oponga a lo establecido en el Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio.
- Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre” Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas”, en lo que no se haya derogado por el RD 817/2009.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Recomendaciones sobre actividades mínimas a exigir al contratista para el autocontrol de obras, 1990.
- Orden Circular 308/89 C y E sobre recepción definitiva de obras.

### Con Carácter Particular:

- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio.
- Pliego General para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobado por Real Decreto 956/2008 de 19 de Junio del 2008.
- Pliego General para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976, incluyendo todas las

- modificaciones realizadas mediante Órdenes Ministeriales u Órdenes Circulares.
- Código Técnico de la Edificación que entró en vigor el 29 de Marzo del 2006.
  - Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).
  - Normas Tecnológicas de la Edificación, publicadas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
  - Pliego General para Tuberías de Abastecimiento de Agua, O.M. de 28 de Julio de 1.974.
  - Pliego General para tuberías de saneamiento de Poblaciones, aprobado por Orden Ministerial de 15 de Septiembre de 1986, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
  - Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 de 8 de Noviembre, Real Decreto 39/97 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, que establece disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
  - Normas y recomendaciones de los Organismos o Compañías de suministro de servicios.
  - Normas NTE, MV y UNE en su edición vigente en el comienzo de las obras.
  - Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de abril de 1964) (Capítulos VI y VII).
  - Métodos de Ensayo de Laboratorio Central de Ensayos de Materiales. (M.E.L.C.)
  - Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (R.D. 1942/93, 5 de noviembre).
  - Reglamento de Aparatos a Presión.
  - Reglamento de Acometidas Eléctricas
  - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2002 e Instrucciones Complementarias ITC-BT-01 a 51.
  - Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 de 14 de Mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
  - Instrucciones Técnicas complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (aprobadas por O.M.: de Industria 31/10/1973) y modificación parcial y ampliación de las instrucciones complementarias MI-BT.004, 007 y 017, anexos al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
  - Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
  - Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
  - Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas o Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/61 de 30 de Noviembre y sus modificaciones posteriores.

- Ley de Protección del Medioambiente Atmosférico, vigente.

A veces se presentará el caso de discrepancia entre algunas condiciones impuestas en las normas señaladas. Salvo manifestación expresa de este Pliego se sobreentenderá que la condición válida es la más restrictiva.

### **ARTICULO 8.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS.**

Antes de dar comienzo a las obras, la Dirección de las Obras, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo.

Del resultado de esta comprobación general se levantará Acta que suscribirán la Dirección de las Obras y el Contratista. Este Acta se elevará a la Superioridad para su aprobación y en ella constará la conformidad entre el Proyecto y el terreno o las variaciones existentes en su caso.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro o destrucción serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Las obras objeto del presente Proyecto, se iniciarán al día siguiente de la fecha del Acta de Replanteo, empezando a contar el plazo a partir de dicha fecha.

En el período comprendido entre la adjudicación definitiva y la de replanteo de las obras, el Contratista podrá, bajo su responsabilidad, proceder a la organización general de las mismas, gestión de suministros de materiales y medios auxiliares necesarios y en general, a todos los trámites previos necesarios para que una vez comenzada la obra, no se vea interrumpida por obstáculos derivados de una deficiente programación.

### **ARTICULO 9.- PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

El Contratista adoptará bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de las Obras.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

### **ARTICULO 10.- SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN.**

El Contratista adjudicatario de las obras, está obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad las señalizaciones necesarias, balizamiento,

iluminación y protecciones adecuadas para las obras, tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustará a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

#### **ARTICULO 11.- MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS.**

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, el Contratista dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de las Obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación en la zona de las obras de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público.

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías de Servicios Públicos (Gas, Teléfonos, Electricidad, etc.) la inspección de sus tuberías y la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas debiendo realizar los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las operaciones requeridas para desviar alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

#### **ARTICULO 12.- ACOPIOS.**

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Ingeniero Director de las Obras, sobre el lugar a efectuar dichos acopios.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el Ingeniero Director prescriba.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos al ser utilizados como lugares de acopio, serán de absoluta carga para el contratista, no responsabilizándose la Promotor ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

### **ARTICULO 13.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.**

El Contratista proporcionará a la Dirección de las Obras y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de las Obras, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Ordenes, el cual constará de 100 hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección de las Obras y del representante de la Contrata.

### **ARTICULO 14.- SUBCONTRATOS.**

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Dirección de las Obras. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el Subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. En todo caso, los subcontratos se ajustarán a lo establecido en los Artículos 210 y 211 de la Ley de Contratos del Sector Público, Real Decreto Legislativo 30/2007 del 30 de Octubre

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su posibilidad contractual. La Dirección de las Obras estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

### **ARTICULO 15.- OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.**

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las mismas o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones por interrupción de servicios públicos o privados, daños causados por apertura de zanjas o desvío de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras o establecimiento de instalaciones necesarias para la ejecución de las obras.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de las Obras y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

#### **ARTICULO 16.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.**

Serán de cuenta del Contratista los siguientes gastos:

- Los que origine la comprobación del replanteo general de las obras y los de replanteos parciales de las mismas.
- Los de construcción, remoción o retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares.
- Los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los de protección de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de carburantes.
- Los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Los de desvíos provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencia del Contratista.
- Los de conservación durante el plazo de las obras de toda clase de desvíos prescritos en el Proyecto y ordenados por la Dirección de las Obras.
- Los de conservación de los servicios que no sean objeto de la obra.
- Los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los de remoción de las instalaciones, herramientas; materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía.

- Los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes, así como todos los gastos originados por los ensayos de materiales y de control y pruebas de ejecución de las obras y equipos que se especifican en este Pliego.

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 medios auxiliares o de los elementos no utilizados en la ejecución de las obras.

#### **ARTICULO 17.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN CASOS NO PREVISTOS EN ESTE PLIEGO.**

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle estipulado expresamente en este Pliego de Condiciones, y lo que, sin apartarse de su recta interpretación, disponga por escrito la Dirección de las Obras.

Caso de surgir unidades de obra no previstas en el Proyecto, cuya ejecución se considere conveniente o necesaria, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente, con anterioridad a la ejecución de los trabajos a que dicho precio se refiere; se plasmarán en un Acta que deberá ser firmada por el contratista y la Dirección de Obra y aprobada por el órgano contratante. Estos precios se redactarán en lo posible, tomando como base los que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto, y tras su aprobación, se retrotraerán a la firma del contrato y se enumerarán a continuación del último que figure en los Cuadros de Precios.

#### **ARTICULO 18.- OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS.**

Si alguna unidad de obra no cumpliera las prescripciones que para la misma se establecen en el presente Pliego, deberá ser demolida y reconstruida a costa del Contratista, sin embargo, si aún con menor calidad que la exigida resultase aceptable, a juicio de la Dirección de las Obras, se fijará por ésta el precio a abonar por la misma en función del grado de deficiencia.

El Contratista podrá optar por aceptar la decisión de aquella o atenerse a lo especificado al principio de este artículo.

Cuando se sospeche la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de las Obras podrá ordenar la apertura de catas correspondientes, siendo de cuenta del contratista todos los gastos de apertura, ensayos, etc. que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

## **ARTICULO 19.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS, RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA.**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Contrato.

Transcurrido el plazo de ejecución, se hará un reconocimiento previo de las obras, y si resultasen construidas con arreglo a las condiciones estipuladas, serán recibidas, levantándose la correspondiente Acta de Recepción.

La recepción de las obras se llevará a cabo de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 218 y 219 correspondientes al Capítulo I del Título II del Libro IV de la Ley de Contratos del Sector Público del 30 de Octubre del 2007.

El plazo de garantía será de VEINTICUATRO (24) meses y empezará a contar a partir de la fecha de la citada Acta de Recepción, durante el cual será de cuenta del Contratista la conservación de las obras e instalaciones y cuantas reparaciones se motiven y ordenen por defectos de ejecución de las mismas.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones de carácter temporal, serán removidas, salvo prescripción en contra de la Dirección de las Obras.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con la zona circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el Contrato, y por tanto su realización no será objeto de ninguna clase de abono.

La no terminación de las obras en el plazo previsto y no reconocido expresamente como causa de fuerza mayor por el Director de la obra, llevará aparejada la imposición de trescientos (300) euros por cada día de retraso sobre la fecha de terminación. Se hace expresamente la advertencia de que las inclemencias climatológicas no tendrán consideración de fuerza mayor que justifique el retraso a los efectos señalados.

## **ARTICULO 20.- MEDICIÓN Y ABONO.**

La medición y abono de las partidas presupuestarias de este Proyecto, se realizará según la descripción de las unidades que se describen en el Cuadro de Precios Nº 1.

Puede haber unidades de obra valoradas en dicho Cuadro de Precios que no estén reflejadas en el presupuesto, ya que puede haber elementos medidos (calderería, materiales, etc.) que deban ser cambiados en función de las instalaciones ocultas o la disponibilidad de recambios por parte del Ayuntamiento. El Contratista debe tenerlo en cuenta a la hora de presentar una oferta, pues estas unidades no serán objeto de precios contradictorios ni negociación alguna.

La emisión de certificaciones por obra ejecutada será mensual, excepto que la Dirección de Obra estipule otro tipo de cadencia o el volumen de obra no sea el suficiente como para generar un importe sustancial.

#### **ARTICULO 21.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.**

Para la liquidación de las obras, se seguirá lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y en la Legislación vigente. En particular, lo señalado en la Ley 30/2007 del 30 de Octubre del 2007, de la Ley de Contratos del Sector Público.

#### **ARTICULO 22.- OBLIGACIONES SOCIALES.**

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no excusará en ningún caso la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

El Contratista tiene asimismo la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación Nacional del Trabajo de las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

#### **ARTICULO 23.- EXTINCIÓN DEL CONTRATO.**

Se atenderá a lo señalado en el Capítulo V del Título I del Libro IV de la Ley 30/2007 de Contratos en el Sector Público.

#### **ARTICULO 24.- GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN.**

Serán de cuenta del adjudicatario de las obras, el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las mismas, cuyos importes no excederán del uno y medio por ciento (1,5%), los de replanteo y del uno por ciento (1%) los de liquidación, todo ello referido al presupuesto de las obras y con sujeción a las disposiciones vigentes.

#### **ARTICULO 25.- ENSAYOS, CONTROL Y VIGILANCIA.**

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, que en cada caso serán propuestos por el Contratista para su aceptación por la Dirección de las Obras, debiendo aportarse tarifa de precios de dichos laboratorios.

De los gastos de ensayo y control de materiales será a cargo del Contratista hasta un uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, el resto de los gastos por este capítulo será a cargo del Promotor.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente en el acta del reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

## **CAPITULO III. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

### **ARTICULO 26.- OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS.**

Esta partida comprende la totalidad de los trabajos preparatorios, obras auxiliares y accesos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del contrato, incluyendo el mantenimiento de dichas instalaciones y accesos hasta la recepción de la obra.

La Contrata ejecutará los siguientes trabajos preparatorios, de acuerdo a los programas de construcción aprobados:

- Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.
- Montaje de las instalaciones para la construcción.
- Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.
- Equipamiento de las instalaciones provisionales con los correspondientes servicios de agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones, etc.
- Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra y restauración del paisaje natural.

El Contratista deberá someter a la Dirección de las Obras, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes Planos detallados, programa de instalación, etc. Así mismo deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.

Deberá suministrar a la Dirección de las Obras cualquier plano o información adicional que esta considere necesarios en relación a las instalaciones y obras provisionales.

Garantizará la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de las Obras lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.

Será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.

Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos según lo establecido en el Plan de Gestión de Residuos aprobado por la Dirección de las Obras.

Proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de las Obras.

El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de las Obras crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a los lugares de deshecho o al lugar que indique esta.

Toda la modificación o destrucción del paisaje natural como consecuencia de rellenos, cortes, deforestaciones, edificaciones desmanteladas, quemas, etc., debe ser restaurado, de acuerdo a un plan elaborado por el Contratista y sometido a la consideración de la Dirección de las Obras, con 60 días de anticipación al inicio de estos trabajos.

Los trabajos incluidos en este apartado no serán, en general, de abono, excepto cuando así lo estipulen otros apartados del Pliego o el Presupuesto. Estos gastos necesarios se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, dentro del porcentaje de costes indirectos.

## **ARTICULO 27.- DESPEJE Y DESBROCE.**

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las obras, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

Esta unidad de obra incluye:

- La remoción de los materiales.
- La extracción de tocones.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de Proyecto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del Pliego General para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3 vigente).

## **ARTICULO 28.- EXCAVACIONES.**

Se consideran en este apartado los trabajos necesarios para las operaciones preparatorias, el arranque, carga, operaciones intermedias y transporte a lugar de empleo o vertedero de los materiales necesarios para la realización de las obras proyectadas.

Las excavaciones se abonarán al precio especificado para cada caso, sin distinción del tipo de terreno excavado.

Se consideran dos clases de excavaciones, una para los desmontes generales, que incluyen entre otras las excavaciones de las explanaciones y desmontes de caminos, y otra para las excavaciones en zanja y zonas localizadas, en los lugares especificados en los Planos. Se considera como excavación en zanja, únicamente, las que tienen su base menor a dos metros (2.00) de anchura.

El método de excavación deberá contar con la aprobación escrita de la Dirección de las Obras, pudiendo ser variado por esta durante la ejecución de la obra, según las condiciones del material excavado.

Aunque los Planos definen las líneas de excavación previstas, la Dirección de las Obras podrá introducir las modificaciones que estime oportunas.

Las excavaciones se realizarán cumpliendo con las tolerancias indicadas en los Planos o en este Pliego. Cuando tales tolerancias no se especifiquen, los criterios de tolerancia serán establecidos por la Dirección de las Obras.

La forma y dimensiones de las excavaciones son, en general, las reflejadas en los Planos o descritas en los textos. Sin embargo, la Dirección de las Obras podrá variar la profundidad, anchura y longitud de las excavaciones e incrementar o reducir taludes de las mismas, exigir el uso de bermas de las dimensiones que estime adecuadas en taludes permanentes, si tales medidas contribuyen a mejorar la seguridad o a aumentar la economía.

También tendrá derecho a variar la línea de excavación de cualquier zona después de iniciada la excavación en la misma. Esta sobreexcavación, caso de haberla, tendrá la misma unidad de obra y precio que la establecida para esta zona.

No se podrá empezar ninguna excavación sin que previamente se haya marcado su replanteo, con la aprobación de la Dirección de Obra. El Contratista deberá avisar tanto al comienzo de cualquier tajo de excavación, como a su terminación, de acuerdo con los Planos y órdenes recibidas, para que se tomen los datos de liquidación y sea revisada por la Dirección de Obra, dando su aprobación, si procede, para la continuación de la obra.

Todo exceso de excavación que el contratista realice salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, ya sea por error del personal o por cualquier defecto de la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o con el tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra, en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito, a excepción de los casos que específicamente pudiera recoger el presente Pliego.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras toda excavación ejecutada y no podrá rellenarla o cubrirla con ningún material, sin su aprobación, y en caso de hacerlo, deberá descubrirla a sus expensas.

El Contratista tomará las medidas de seguridad necesarias (anclajes, soportes, vigas ancladas, saneos, etc.) para que las excavaciones provisionales o definitivas se realicen y mantengan dentro de los límites de seguridad normales. Tales medidas serán a su cargo, excepto cuando la Dirección de las Obras, a la vista de las características geológicas y geotécnicas de la zona, estime que deben abonarse. En todo caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras el plan de medidas proyectadas.

En el caso de que se encuentre agua en las excavaciones, el Contratista dispondrá los medios de achique necesarios para la realización de las obras; también deberá ejecutar y conservar los elementos de drenaje superficial necesarios a juicio de la Dirección de las Obras para garantizar una buena captación de las aguas de lluvia, de forma que se mantengan en buenas condiciones los tajos de obra.

Todos los materiales aprovechables, a juicio de la Dirección de las Obras que se obtengan de las excavaciones, serán utilizados en la formación de rellenos, transportándolos directamente desde la zona de excavación a la de utilización más próxima.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras las zonas de colocación de los materiales procedentes de las diferentes excavaciones. Se intentará la utilización máxima de los mismos, dentro de las exigencias de calidad definidas.

Irán a vertedero todos los materiales excavados que estén formados por turbas, humus, etc., aquellos señalados como inadecuados y aquellos que, como tales, rechace la Dirección de las Obras.

## **ARTICULO 29.- EXCAVACIONES EN ZANJA Y ZONAS LOCALIZADAS.**

Se consideran en este apartado los trabajos necesarios para realizar las zanjas definidas en el Proyecto para las diferentes redes de servicios, así como excavaciones localizadas para la ejecución de las obras de fábrica o emplazamientos de elementos diversos.

Se considera de aplicación lo preceptuado en el apartado anterior, con los complementos siguientes:

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los Planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto considerando como tales las que tengan la base con menos de dos metros (2,00 m) de anchura o las que indique el Ingeniero Director de las obras. Cuando sea preciso establecer agotamientos, éstos están incluidos en el precio de metro cúbico de excavación.

No se permitirá tener la zanja abierta a su rasante final más de ocho días antes de la colocación de la tubería. Si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización del Ingeniero Director de las obras.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero o lugar de empleo posterior. El Director de las obras fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

La geometría de la zanja y la pendiente de los taludes se ajustarán a lo definido en los Planos del Proyecto.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la realización del Proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de dos metros (2 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas y serán estos por cuenta del Contratista.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las obras.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen estarán contemplados en el metro cúbico de excavación con agotamiento.

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

- Rectificado del perfil longitudinal.
- Recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado.
- Relleno con arena de las depresiones.
- Apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Proctor Normal.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

### **ARTICULO 30.- ENTIBACIONES.**

Para evitar excesos de excavación inadmisibles, garantizar la seguridad de las excavaciones, provisionales o definitivas, o cuando el Ingeniero Director de las obras lo estime necesario, así como ante la presencia de edificios en las inmediaciones o para no afectar con las mismas a obras existentes cercanas, se realizarán entibaciones.

Las entibaciones se realizarán con paneles metálicos articulados y a dos caras, no admitiéndose otro tipo de materiales (tablones, puntales, etc.).

Por otra parte, si el Contratista realizara entibaciones en las excavaciones y la Dirección de las Obras considerase que no son necesarias, estas serán por cuenta del Contratista.

En todas las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de las obras.

En todo caso, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras el plan de medidas de seguridad que irá a utilizar.

### **ARTICULO 31.- DEMOLICIONES.**

Se definen en esta unidad las operaciones necesarias para realizar el arranque, carga y transporte a los lugares de vertedero aprobados por la Dirección de las Obras, de los materiales que constituyen en la actualidad caminos, obras de fabrica y en general construcciones que interfieran en la ejecución de las obras y que han de ser eliminados.

Se considera demolición de caminos, la de pavimentos existentes en caminos, accesos a fincas y en poblaciones que se vean afectados por las obras a realizar y

que interfieran para la ejecución de las mismas, y se medirán por metros cuadrados realmente demolidos.

La demolición de obras especiales está constituida por arquetas, depósitos y demás obras singulares a demoler en la traza de las conducciones, y se medirán por metros cúbicos realmente demolidos.

### **ARTICULO 32.- ARENA.**

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldepatos).

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos será contrastado por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

### **ARTICULO 33.- TUBERÍAS DE POLIETILENO.**

Los tubos de polietileno (PE) son los de materiales termoplásticos constituidos por una resina de polietileno, negro de carbono, sin otras adiciones que antioxidantes estabilizadores o colorantes. Se incluyen dentro de este apartado las tuberías de cloruro de polietileno de 140 a 25 mm. de diámetro, proyectadas para los distintos ramales que se van a ejecutar.

Los tubos se instalarán en una zanja realizada donde indique el Proyecto, y en cualquier otro lugar que indique la Dirección de la Obra.

Según el tipo de polímero empleado se distinguen tres clases de termoplásticos de polietileno:

- Polietileno de baja densidad (PEBD), también denominado PE 32. Polímero obtenido en un proceso de alta presión. Su densidad sin pigmentar es igual menor a  $0,930 \text{ kg/dm}^3$  y  $0,940 \text{ kg/dm}^3$ .

- Polietileno de alta densidad (PEAD), también denominado PE 50 ó PE 100. Polímero obtenido en un proceso a baja presión. Su densidad sin pigmentar es mayor de 0,940 kg/dm<sup>3</sup>.
- Polietileno de media densidad (PEMD), también denominado PE 50 B. Polímero obtenido a baja presión y cuya densidad, sin pigmentar, está comprendida entre 0,931 kg/dm<sup>3</sup>.

Además de las prescripciones contenidas en este Pliego, los tubos de material termoplástico cumplirán, según su destino, las establecidas en la normativa oficial vigente.

Los tubos de PE sólo podrán utilizarse en tuberías si la temperatura del fluente no supera los 45°C.

Será obligatoria la protección contra la radiación ultravioleta que, por lo general, se efectuará con negro de carbono incorporado a la masa de extrusión.

El alto coeficiente de dilatación lineal del PE deberá ser tenido en cuenta en el Proyecto. Los movimientos por diferencias térmicas deberán compensarse colocando la tubería en planta serpenteante.

La alta resistencia al impacto del PE a bajas temperaturas permite su transporte y manipulación en climas fríos.

Los tubos de presión son los que a la temperatura de 20°C pueden estar sometidos a una presión hidráulica interior constante igual a la presión nominal (PN) durante cincuenta años (50), con un coeficiente de seguridad final no inferior a 1,3.

En el siguiente cuadro se fijan los diámetros nominales y espesores mínimos de los tubos de PE de alta o media densidad, correspondientes a las tres series normalizadas de tubos de presión, cuyos números de serie "S" son: 12,5; 8 y 5.

TUBOS DE POLIETILENO DE MEDIA Y ALTA DENSIDAD PARA CONDUCCIONES DE AGUA A PRESION				
Diámetro nominal		Espesores mínimos de pared (e), en mm según series (s)		
DN (mm)	Tolerancia (mm)	S = 12,5	S = 8	S = 5
10	0,3	-	-	2,0
12	0,3	-	-	2,0
16	0,3	-	-	2,0
20	0,3	-	-	2,0
25	0,3	-	2,0	2,3
32	0,3	-	2,0	2,9
40	0,4	2,0	2,4	3,7
50	0,5	2,0	3,0	4,6
63	0,6	2,4	3,8	5,8
75	0,7	2,9	4,5	6,8
90	0,9	3,5	5,4	8,2
110	1,0	4,2	6,6	10,0
125	1,2	4,8	7,4	11,4
140	1,3	5,4	8,3	12,7
160	1,5	6,2	9,5	14,7
180	1,7	6,9	10,7	16,4
200	1,8	7,7	11,9	18,2
225	2,1	8,6	13,4	20,5

250	2,3	9,6	14,8	22,7
280	2,6	10,7	16,6	25,4
315	2,9	12,1	18,7	28,6
355	3,2	13,6	21,1	-
400	3,6	15,3	23,7	-
450	4,1	17,2	26,7	-
500	4,5	19,1	29,6	-
560	5,0	21,4	-	-
630	5,1	24,1	-	-
710	5,1	27,2	-	-
800	5,1	30,6	-	-

Donde:

$$S = n^{\circ} \text{ de la serie} = \frac{DN - e}{2 \cdot e}; \quad PN = \frac{\sigma_a}{S}$$

### 1.- Tolerancias.

**Tolerancia de diámetro.** La tolerancia en el exterior medio será siempre positiva, y su cuantía viene dada por la fórmula:

$$\Delta De = + 0,009 De$$

redondeado al 0,1 más próximo por exceso; con un valor mínimo de 0,3 mm y un máximo de 5,1 mm.

**Tolerancias de espesor.** La diferencia entre el espesor en un punto cualquiera ( $e_i$ ) y el nominal ( $e$ ) será positiva e inferior al valor siguiente:

- 8 medidas para tubos de  $DN < 400$  mm.  $\Rightarrow \Delta e = 0,10e + 0,2$  mm.
- 12 medidas para tubos de  $DN \geq 400$  mm.  $\Rightarrow \Delta e = 0,15e + 0,2$  mm.

**Ovalación.** Para los tubos rectos la diferencia máxima admisible entre el diámetro exterior máximo o mínimo, en una sección recta cualquiera, y el diámetro exterior medio será menor que:  $0,02 \varnothing_e$ , siendo  $\varnothing_e$  el diámetro exterior medio, redondeado el resultado al 0,1 mm inmediato superior.

Para los tubos suministrados en rollos, la diferencia máxima admisible será:  $0,06 \varnothing_e$ . La ovalación no se comprobará en los tubos cuya relación  $e/DN$  sea igual o mayor de 0,08.

**Longitud de los tubos.** La longitud de los tubos rectos será preferentemente de 6, 8, 10 ó 12 m. La longitud de los tubos, medida a la temperatura de  $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , será, como mínimo, la nominal.

En el caso de tubos suministrados en rollos, el diámetro de éstos no será inferior a veinte (20) veces el diámetro nominal del tubo, para polietileno de baja y media densidad, y no será inferior a veinticuatro (24) veces el diámetro nominal, en tubos de polietileno de alta densidad.

## 2.- Características de los tubos.

**Comportamiento al calor:** La contracción longitudinal remanente del tubo, después de haber estado sometido a la acción del calor, será menor del 3%. Según el método de ensayo de la UNE 53.133/81.

**Prueba a la presión hidráulica interior. (Ensayo no destructivo).** En función del tiempo de permanencia en carga, los tubos no deberán romperse ni deteriorarse al ser sometidos a presión hidráulica interior, según el método de ensayo definido en la UNE 53.133/81, en las siguientes condiciones:

Clase de PE	Temperatura del ensayo (°C)	Duración del ensayo (horas)	Tensión de tracción circunferencial a que se somete el tubo $\sigma_e$ (kp/cm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>
Tubos de PEBD	20	1	78
	70	100	29
Tubos de PEMD	20	1	117
	80	100	29
Tubos de PEAD	20	1	147
	80	100	29

(1): La presión hidráulica interior a la que ha de someterse el tubo durante el ensayo se determinará por la fórmula: 
$$P = \frac{2 \cdot \sigma_e \cdot e}{DN - e}$$

donde:

P = presión de prueba, en kp/cm<sup>2</sup>

$\sigma_e$  = valor de la tensión circunferencial dado en la tabla, en kp/cm<sup>2</sup>

e = espesor nominal del tubo, en cm

DN = diámetro exterior medio del tubo, en cm.

**Resistencia a la presión hidráulica interior. (Ensayo destructivo).** Cuando lo exija el Director, mediante ensayos de rotura del tubo a presión hidráulica interior, se obtendrán las tensiones mínimas que producen la rotura o deterioro de trozos de tubo. Los resultados se representarán en coordenadas cartesianas a escala logarítmica doble (abscisas y ordenadas); los tiempos, en horas, en las abscisas y las tensiones de rotura, en kp/cm<sup>2</sup>, en las ordenadas. Se ajustará la línea de regresión tensión-tiempo ( $\sigma$ , t) que servirá para estimar la resistencia del tubo a largo plazo, para distintas temperaturas de ensayo.

Como mínimo se obtendrán cuatro resultados, comprendidos dentro de los siguientes intervalos: 0,1 a 6; 6 a 12; 60 a 120; 600 a 1.200 horas

La línea de regresión tensión-tiempo se determinará para cada una de las temperaturas siguientes: 20, 40, 60 y 80 °C. Se tendrá que extrapolar los tramos finales de las curvas correspondientes a temperaturas moderadas partiendo de las curvas de temperaturas más altas.

**Deformación por flexión transversal.** Cuando se trate de tubos que hayan de estar sometidos a cargas ovalizantes, tales como los destinados a tuberías

enterradas, el fabricante estará obligado a facilitar y garantizar las características que a continuación se indican en este apartado.

Rigidez circunferencial específica, a corto plazo  $(RCE)_0$ . A la temperatura de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , obtenida ensayos de flexión transversal, según el método ISO/TC 138WG-1/N 503, año 1980, o la norma UNE correspondiente, cuando se publique. Se obtendrá por la fórmula:

$$(RCE)_0 = 0,01863 \cdot \frac{P}{L - \Delta y} \text{ (kp/cm}^2\text{)}$$

Donde:

$(RCE)_0$  = rigidez circunferencial específica a corto plazo, en  $\text{kp/cm}^2$ .

P = fuerza aplicada sobre la generatriz del tubo ensayado, en kp.

L = longitud del trozo de tubo ensayado, en cm.

$\Delta y$  = acortamiento del diámetro del tubo en la dirección de la fuerza P, en cm.

Rigidez circunferencial específica a largo plazo  $(RCE)_{50}$ . A la temperatura de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; por un procedimiento de ajuste y extrapolación de resultados, en diagrama a escala logarítmica doble, análogo al necesario en el apartado anterior, se determinará la RCE correspondiente a 50 años de permanencia de la carga ovalizante. Se empleará el mismo método de ensayo que el indicado en el párrafo anterior, y se tomarán las deformaciones correspondientes a los tiempos de: 0,1; 1; 10; 100; y 1.000 horas de carga constante P. La rigidez circunferencial específica a largo plazo será:

$$(RCE)_{50} = 0,01863 \cdot \frac{P}{L - \Delta y_{50}} \text{ (kp/cm}^2\text{)}$$

Donde:

$(RCE)_{50}$  = rigidez circunferencial específica a largo plazo (50 años), a  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , en  $\text{kp/cm}^2$ .

P = fuerza mantenida sobre la generatriz del tubo, en kp.

L = Longitud del trozo de tubo ensayado, en cm.

$\Delta y_{50}$  = deformación estimada por extrapolación, en cm.

**Condiciones para el cálculo mecánico.** En los tubos de PE, para 50 años de vida útil y temperaturas de servicio no mayores de  $20^{\circ}\text{C}$ , la tensión de trabajo máximo admisible ( $\sigma_a$ ), será la fijada en el Proyecto, en base a las circunstancias particulares de la obra y a la normativa de obligada aplicación. El valor  $\sigma_a$  dependerá, en definitiva, del coeficiente de seguridad al término del plazo de vida útil que se fije en este Proyecto, con las limitaciones que a continuación se indican.

En los materiales, como el PE, con fase de fluencia pronunciada, en vez de establecer el coeficiente de seguridad en relación con la tensión de rotura se considera la tensión correspondiente al límite de fluencia. Y para todos los tubos sometidos a presión interior se toma la tensión que produce una deformación

transversal remanente del tubo del 2 al 3%, a los 50 años y 20°C. En estas condiciones exige un coeficiente de seguridad mínimo de 1,3.

Las tensiones máximas admisibles son las que figuran en el cuadro siguiente:

<b>Coeficiente de seguridad <math>\sigma_{t50}/\sigma_a</math> a largo plazo:</b>	<b>1,3</b>	<b>1,6</b>	<b>2</b>
$\sigma_a$ (kp/cm <sup>2</sup> ) para PEAD y PEMD	50	40	32
$\sigma_a$ (kp/cm <sup>2</sup> ) para PEBD	32	26	20

Con los valores de  $\sigma_a$  anteriores, resultan las presiones nominales ( $PN \geq Pt$ ) siguientes:

<b>Presión nominal <math>PN = \frac{\sigma_a}{S}</math> (kp/cm<sup>2</sup>)</b>				
Nº de serie S:	12,5	8	5	3,2
PEAD y PEMD				
$\sigma_a = 50$ kp/cm <sup>2</sup>	4	6,3	10	-16
$\sigma_a = 40$ kp/cm <sup>2</sup>	3,2	5	8	-12,5
$\sigma_a = 32$ kp/cm <sup>2</sup>	2,6	4	6,4	-10
PEBD				
$\sigma_a = 32$ kp/cm <sup>2</sup>	-2,6	4	6,4	10
$\sigma_a = 26$ kp/cm <sup>2</sup>	-2	3,2	5,2	8
$\sigma_a = 20$ kp/cm <sup>2</sup>	-1,6	2,5	4	6,2

Para temperaturas de servicio diferentes es preciso multiplicar los valores anteriores por el factor de corrección dado en la siguiente tabla:

<b>FACTOR DE CORRECCION DE <math>\sigma_a</math></b>							
Temperatura en °C:	0	20	25	30	35	40	45
PEAD y PEMD	1	1	0,8	0,63	0,5	0,4	0,3
PEBD	1	1	0,75	0,56	0,44	0,36	-

Para la adopción de plazos de vida útil menores de cincuenta (50) años se justificarán detalladamente las causas que inducen a ella.

En la selección de una determinada serie de tubo cuyo diámetro haya sido fijado previamente por razones hidráulicas, se tendrá en cuenta no sólo la presión nominal (PN) sino también las demás características mecánicas, en base a las sollicitaciones previsibles. Se tomarán en consideración las depresiones en el interior del tubo, las cargas exteriores que puedan originar deformaciones inadmisibles en el tubo y el riesgo de colapso.

La máxima deformación transversal admisible a largo plazo en tubos de PE se limita al 6% del diámetro nominal.

**Datos a facilitar por el fabricante.** El fabricante especificará y garantizará los valores de todas las características físicas, incluidas las mecánicas, que se relacionan en este Pliego.

**Juntas.** Las uniones de los tubos de PE pueden ser:

- Por soldadura térmica sin aportación. Unión fija.
  - A tope en tubos lisos, mediante placa calefactora.
  - Con manguito soldado in situ.
  - Por electrofusión de manguito especial provisto de resistencia eléctrica incorporada.
- Mediante accesorios.
  - Uniones resistentes a la tracción:
  - Con accesorios roscados, de plástico o metálicos, en tubos de diámetros no superior a 63 mm.
  - Con brida metálica suelta, en tubos con reborde o collar soldado en fábrica.
- Uniones deslizantes, no resistentes a la tracción:
- Junta de dilatación, metálica con bridas sueltas en tubos con reborde soldado.

No se permitirán uniones encoladas (uniones con adhesivo).

Las juntas de los tubos de presión deberán resistir, sin fugas, una presión hidráulica interior igual a cuatro (4) veces la presión nominal del tubo, durante una hora, por lo menos.

Su precio se encuentra incluido en el metro lineal de tubería.

### 3.- Puesta en obra

**Transporte.** Los tubos, juntas y piezas especiales serán acondicionadas en los camiones desde la fábrica, de acuerdo con las normas establecidas y procurando proteger las cabezas de los tubos adecuadamente.

La conducción de los vehículos ya cargados y acondicionados, deberá hacerse con cuidado, dado que las carreteras y caminos de acceso a la obra, pueden producir un cierto número de elementos dañados.

**Recepción en obra.** A la llegada de los camiones a obra deberá recepcionarse el cargamento con detenimiento, observando si el acondicionamiento ha sufrido algún deterioro por afloje de amarres, pérdida de protecciones de madera, de protecciones de contacto entre tubos y cables, etc., puesto que si algo de esto hubiese ocurrido, habrá habido, con seguridad, movimientos incontrolados entre los elementos transportados.

La inspección deberá hacerse por personal cualificado en este tipo de materiales y comprenderá igualmente la comprobación de las cantidades recibidas, clases de materiales, etc.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será tenida en cuenta, tomándose las decisiones necesarias para rechazar el material que ofrezca dudas sobre su utilización, por la Dirección de las Obras.

Las anomalías deberán quedar expuestas en un acta o documento de recepción, y si son debidas al transporte, en la hoja de carga del transportista.

**Acopios.** El acopio se realizará al borde de las zanjas y responderá a los siguientes criterios.

- Colocar la tubería tan cerca como sea posible de la zanja.
- Dejar la tubería al lado opuesto a las tierras de excavación.
- Tener en cuenta que la tubería no se halle expuesta al tránsito de los vehículos de la obra.

El acopio de juntas, piezas y sus equipos de gomas, es conveniente hacerlo a cubierto. Esta recomendación es especialmente importante para las gomas, que deberán conservarse al abrigo de la luz, y a temperatura entre 5 y 35° C.

Para controlar las necesidades de montaje, deberán tenerse clasificadas y bien localizadas todas las piezas y juntas.

**Zanja.** Como regla general no debe abrirse las zanjas con demasiada anticipación a la colocación de las tuberías, sobre todo si el tiempo es lluvioso. Es recomendable que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

La altura de tierras mínimas sobre la tubería, el tipo de apoyo, el tipo de relleno, y la anchura mínima de la zanja, vienen indicados en los Planos del Proyecto.

La excavación de la zanja se realizará de manera que su superficie inferior esté adecuadamente lisa sin salientes duros.

Las posibles irregularidades que una excavación a máquina pueda producir, se corregirán con la cama mediante rasanteos manuales.

Cuando la traza de la tubería describa una curva horizontal, se excavará una zanja de mayor anchura de forma que permita el montaje de cada tubo en línea recta.

**Instalación.** El fondo de la zanja deberá ser uniforme y firme para asegurar el tubo un apoyo continuo en toda su longitud.

Cuando el fondo de la zanja se encuentre en zona de terreno estable no rocoso, desprovisto de piedras, cimentaciones u otros materiales que puedan originar tensiones puntuales en la tubería, ésta se puede asentar directamente sobre el fondo previamente modelado en forma de cuna, de modo que la parte más baja de la tubería asiente en el mayor arco posible. El ángulo de este arco de apoyo estará comprendido entre sesenta (60°) y ciento veinte grados (120°).

Cuando el fondo de la zanja se encuentre en terreno rocoso, la tubería se colocará sobre un lecho de material granular no coherente de tamaño máximo no superior a quince milímetros (15 mm). El espesor del lecho no será inferior al sexto (1/6) del diámetro exterior del tubo y, como mínimo, quince centímetros (15 cm).

Cuando el fondo de la zanja se encuentre en zona de terreno inestable, se procederá a profundizar la excavación sustituyendo el terreno inestable por material de aportación adecuado, debidamente compactado, o por una capa de hormigón pobre de quince centímetros (15 cm) de espesor mínimo. En el primer caso, el espesor de la capa de relleno compactado no será inferior a la mitad del diámetro del tubo. Sobre la capa de hormigón pobre se colocará el lecho de material granular como

se ha indicado anteriormente.

Es recomendable que al menos en la zona de apoyo del tubo sobre el lecho, el material granular de éste no se compacte antes de colocar la tubería. De esta manera, se proporciona a la tubería el colchón adecuado que eliminará eventuales esfuerzos locales en los tubos.

En los terrenos excepcionalmente inestables, tales como fangos, arcillas expansivas y terrenos orgánicos o movedizos, se tratará el fondo de zanja mediante soluciones adecuadas para cada caso que la Dirección de Obra considere oportunas.

#### 4.- Pruebas de la tubería instalada.

**Prueba de presión.** A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a realizar pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por el Director.

La presión de prueba de las tuberías,  $P_p$ , será 1,4 veces la presión de trabajo  $P_t$ :

$$P_p = 1,4 P_t$$

**Prueba de estanquidad.** Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad en las tuberías sin presión, en las de presión de servicio, inferior a 0,1 MPa (1 kp/cm<sup>2</sup>).

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanquidad establecida, después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = k \cdot L \cdot D$$

Donde:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

k = Coeficiente dependiente del material de los tubos.

El coeficiente k que interviene en la fórmula del párrafo anterior adoptará el valor de  $k = 0,10$ .

Cualquiera que sea el valor de la pérdida admisible establecida, si éste fuese sobrepasado, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos. Asimismo, el Contratista estará obligado a reparar cualquier fuga de agua detectada, aún cuando la pérdida total en el tramo fuese inferior a la admisible.

**Lavado de las tuberías.** Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones deberán ser sometidas a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuado. A estos efectos, la red tendrá las llaves y desagües necesarios no solo para la explotación, sino para facilitar estas operaciones.

Están incluidos en el precio de la tubería todas las juntas, bridas, manguitos y codos necesarios para su montaje.

### **ARTICULO 34.- TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO (P.V.C.).**

Se incluyen dentro de este apartado las tuberías de cloruro de polivinilo (P.V.C.). de diámetro comprendido entre 32 y 630 mm. para drenajes, colectores de vaciados y desagües, y saneamiento en general.

También se incluyen los tubos lisos y corrugados para reposición de líneas eléctricas subterráneas y nuevas conexiones a la red eléctrica.

Los tubos se instalarán en una zanja realizada donde indique el Proyecto, y en cualquier otro lugar que indique la Dirección de la Obra.

#### **1.- Puesta en obra**

**Transporte.** Los tubos, juntas y piezas especiales serán acondicionadas en los camiones desde la fábrica, de acuerdo con las normas establecidas y procurando proteger las cabezas de los tubos adecuadamente.

La conducción de los vehículos ya cargados y acondicionados, deberá hacerse con cuidado, dado que las carreteras y caminos de acceso a la obra, pueden producir un cierto número de elementos dañados.

**Recepción en obra.** A la llegada de los camiones a obra deberá recepcionarse el cargamento con detenimiento, observando si el acondicionamiento ha sufrido algún deterioro por afloje de amarres, pérdida de protecciones de madera, de protecciones de contacto entre tubos y cables, etc., puesto que si algo de esto hubiese ocurrido, habrá habido, con seguridad, movimientos incontrolados entre los elementos transportados.

La inspección deberá hacerse por personal cualificado en este tipo de materiales y comprenderá igualmente la comprobación de las cantidades recibidas, clases de materiales, etc.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será tenida en cuenta, tomándose las decisiones necesarias para rechazar el material que ofrezca dudas sobre su utilización, por la Dirección de las Obras.

Las anomalías deberán quedar expuestas en un acta o documento de recepción, y si son debidas al transporte, en la hoja de carga del transportista.

**Acopios.** El acopio se realizará al borde de las zanjas y responderá a los siguientes criterios:

- Colocar la tubería tan cerca como sea posible de la zanja.
- Dejar la tubería al lado opuesto a las tierras de excavación.
- Tener en cuenta que la tubería no se halle expuesta al tránsito de los vehículos de la obra.

El acopio de juntas, piezas y sus equipos de gomas, es conveniente hacerlo a cubierto. Esta recomendación es especialmente importante para las gomas, que deberán conservarse al abrigo de la luz, y a temperatura entre 5° y 35°C.

Para controlar las necesidades de montaje, deberán tenerse clasificadas y bien localizadas todas las piezas y juntas.

**Zanja.** Como regla general no debe abrirse las zanjas con demasiada anticipación a la colocación de las tuberías, sobre todo si el tiempo es lluvioso. Es recomendable que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

La altura de tierras mínimas sobre la tubería, el tipo de apoyo, el tipo de relleno, y la anchura mínima de la zanja, vienen indicados en los Planos del Proyecto.

La excavación de la zanja se realizará de manera que su superficie inferior esté adecuadamente lisa sin salientes duros.

Las posibles irregularidades que una excavación a máquina pueda producir, se corregirán con la cama mediante rasanteos manuales.

Cuando la traza de la tubería describa una curva horizontal, se excavará una zanja de mayor anchura de forma que permita el montaje de cada tubo en línea recta.

**Instalación.** El fondo de la zanja deberá ser uniforme y firme para asegurar el tubo un apoyo continuo en toda su longitud.

Cuando el fondo de la zanja se encuentre en zona de terreno estable no rocoso, desprovisto de piedras, cimentaciones u otros materiales que puedan originar tensiones puntuales en la tubería, ésta se puede asentar directamente sobre el fondo previamente modelado en forma de cuna, de modo que la parte más baja de la tubería asiente en el mayor arco posible. El ángulo de este arco de apoyo estará comprendido entre sesenta (60°) y ciento veinte grados (120°).

Cuando el fondo de la zanja se encuentre en terreno rocoso, la tubería se colocará sobre un lecho de material granular no coherente de tamaño máximo no superior a quince milímetros (15 mm). El espesor del lecho no será inferior al sexto (1/6) del diámetro exterior del tubo y, como mínimo, quince centímetros (15 cm).

Cuando el fondo de la zanja se encuentre en zona de terreno inestable, se procederá a profundizar la excavación sustituyendo el terreno inestable por material de aportación adecuado, debidamente compactado, o por una capa de hormigón pobre de quince centímetros (15 cm) de espesor mínimo. En el primer caso, el espesor de la capa de relleno compactado no será inferior a la mitad del diámetro del tubo. Sobre la capa de hormigón pobre se colocará el lecho de material granular como se ha indicado anteriormente.

Es recomendable que al menos en la zona de apoyo del tubo sobre el lecho, el material granular de éste no se compacte antes de colocar la tubería. De esta manera, se proporciona a la tubería el colchón adecuado que eliminará eventuales esfuerzos locales en los tubos.

En los terrenos excepcionalmente inestables, tales como fangos, arcillas expansivas y terrenos orgánicos o movedizos, se tratará el fondo de zanja mediante soluciones adecuadas para cada caso que la Dirección de Obra considere oportunas.

**Juntas.** Los anillos de estanquidad de goma o material elastomérico sintético deberán mantener la estanquidad de la junta a una presión cuádruplo de la nominal del tubo.

Las juntas, para tubos de presión, de cualquier tipo que sean, deberán poder resistir, sin fugas de agua, una presión hidráulica interior igual a cuatro veces la presión nominal del tubo durante una hora, por lo menos.

Para el montaje de la tubería de P.V.C. se utilizarán juntas elásticas. Su precio se encuentra incluido en el metro lineal de tubería.

## **2.- Pruebas de la tubería instalada.**

**Prueba de estanquidad.** Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad en las tuberías sin presión, en las de presión de servicio, inferior a 0,1 MPa (1 kp/cm<sup>2</sup>).

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanquidad establecida, después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = k \cdot L \cdot D$$

Donde:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

k = Coeficiente dependiente del material de los tubos.

El coeficiente k que interviene en la fórmula del párrafo anterior adoptará el valor de k = 0,10.

Cualquiera que sea el valor de la pérdida admisible establecida, si éste fuese sobrepasado, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos. Asimismo, el Contratista estará obligado a reparar cualquier fuga de agua detectada, aún cuando la pérdida total en el tramo fuese inferior a la admisible.

## **ARTICULO 35.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN.**

La fundición de las tuberías de abastecimiento de agua será la denominada "dúctil" con la presencia de grafito en estado esferoidal en cantidad suficiente para

que esta fundición responda a las características mecánicas precisadas en este mismo artículo.

La fractura del material presentará grano fino, de color gris claro, homogéneo, regular y compacto.

Deberá ser dulce, tenaz y dura, sin poros, grietas o defectos que perjudiquen la resistencia del material, pudiendo trabajarse a la lima y al buril y siendo susceptible de ser cortada, taladrada y mecanizada.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima a tracción de cuarenta y dos kilogramos por milímetro cuadrado (420 N/mm<sup>2</sup>.)
- Alargamiento en rotura mínimo del diez por ciento (10 %) en tubos de diámetro igual o inferior a mil milímetros (1.000 mm.); del siete por ciento (7 %) en tubos de diámetro superior a mil milímetros (1.000 mm.) y del cinco por ciento (5 %) en piezas coladas en molde de arena (piezas especiales).
- Dureza Brinell máxima de doscientos treinta (230) en piezas centrifugadas (tubos) y de doscientos cincuenta (250) en piezas coladas en molde de arena (piezas especiales).
- Límite elástico mínimo de treinta kilogramos por milímetro cuadrado (300 N/mm<sup>2</sup>).
- La presión normalizada de las tuberías, será de veinte kilogramos por centímetro cuadrado (20 kg/cm<sup>2</sup>), que corresponde a una presión de rotura superior a cuarenta kilogramos por centímetros cuadrado (40 kg/cm<sup>2</sup>) y a una presión máxima de trabajo de diez kilogramos por centímetro cuadrado (10 kg/cm<sup>2</sup>) (Orden de 28 de Julio de 1974).

Todos los tubos serán de la clase K=9 y serán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento de alto horno, aplicada por centrifugación del tubo, o por un recubrimiento de poliuretano.

Los tubos estarán revestidos externamente con dos capas:

- Una primera con zinc metálico, realizada por electrodeposición de hilo de zinc de noventa y nueve con noventa y nueve por ciento (99,99 %) de pureza como mínimo. La cantidad depositada será como mínimo de ciento treinta gramos por metro cuadrado (130 gr/m<sup>2</sup>).
- Una segunda, de pintura bituminosa, realizada por pulverización. La cantidad depositada será tal que la capa resultante tenga un espesor de setenta micras (70 μ) y en ningún punto inferior a cincuenta micras (50 μ).

Todas las piezas especiales serán de la clase K=12, excepto las T que serán K=14 y estarán revestidas internamente con una capa de mortero de cemento de alto horno o de pintura epoxi apta para agua potable, o por un revestimiento de poliuretano.

Las grietas en el mortero de revestimiento interior se considerarán aceptables hasta una anchura de 0,2 mm. La adherencia del recubrimiento interior de poliuretano será superior a 25 kg/cm<sup>2</sup>.

Las principales características de las tuberías de fundición dúctil a emplear, serán las que se indican en el siguiente cuadro:

DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	ESPESOR FUNDICION (mm)	ESPESOR MORTERO (mm)	ESPESOR POLIURETANO (mm)	PESO TUBO POR m. SIN REVESTIMIENTO (kg)	
					Tubo	Enchufe
			Valor mínimo medio			
118	100	6,0	4	1,3	15,1	4,3
144	125	6,0	4	1,3	18,9	5,7
170	150	6,0	4	1,3	22,8	7,1
222	200	6,3	4	1,5	30,6	10,3
274	250	6,8	4	1,5	40,2	14,2
326	300	7,2	4	1,5	50,8	18,6
378	350	7,7	5	1,5	63,2	23,7
429	400	8,1	5	1,5	75,5	29,3
532	500	9,0	5	1,5	104,3	42,8
635	600	9,9	5	1,5	137,3	59,3
738	700	10,8	6	-	173,9	79,1
842	800	11,7	6	-	215,2	102,6
945	900	12,6	6	-	260,2	129,9
1048	1000	13,5	6	-	309,3	161,3
1255	1200	15,3	6	-	420,1	237,7
1462	1400	17,1	9	-	547,2	279,3
1565	1500	18,0	9	-	617,2	326,3
1668	1600	18,9	9	-	690,3	375,4
1875	1800	20,7	9	-	850,1	490,6

La junta a emplear en las tuberías será de enchufe y cordón, obteniéndose la estanqueidad por compresión de una arandela o anillo de caucho.

El material será de goma maciza y cumplirá las especificaciones de la Norma UNE EN-681.

Se clasifica según su dureza nominal IRHD, admitiéndose valores comprendidos entre 50 y 80.

Los anillos de goma deberán acopiarse protegidos del sol y de las inclemencias atmosféricas.

Las superficies del tubo en contacto con los anillos, estarán limpias y sin defectos que puedan perjudicarlos o afectar a la estanqueidad.

En el montaje, los extremos macho y hembra de los tubos estarán debidamente separados para absorber dilataciones y desviaciones; la junta deberá igualmente permitir dichos movimientos.

Los ángulos máximos de giro o desviación que se admitirán en la colocación de las tuberías, se resumen en el cuadro siguiente:

<b>Diámetro Nominal (mm.)</b>	<b>Desviación Angular (deg.)</b>	<b>Desviación por Metro (mm./m.)</b>
40 a 300	3º 30'	61
350 a 600	2º 30'	44
700 a 2.000	1º 30'	26

La conexión entre tubos, deberá realizarse a partir de una perfecta alineación de los mismos. La desviación no deberá pues materializarse sino cuando el montaje de la unión esté completamente acabado.

Las juntas entre piezas especiales y tuberías serán de enchufe y cordón con arandela de caucho comprimido y estarán reforzadas por medio de una contrabrida apretada mediante pernos que apoyen en una abrazadera externa al enchufe (unión tipo Express).

Cuando las uniones entre piezas especiales, tuberías, y aparatos de valvulería se realicen mediante bridas, éstas responderán a la Norma UNE-EN-1092.

La tubería se empezará a colocar consecutivamente desde uno de sus extremos, con objeto de evitar cortes, empalmes, manguitos o uniones innecesarias.

En todo lo no especificado, será de aplicación lo previsto en la norma UNE-EN-545.

Las piezas especiales, tanto las previstas como las derivadas de las necesidades reales del montaje de las tuberías proyectadas y de su conexión con las existentes, no serán objeto de abono independiente, estando incluidas en el precio de las tuberías.

Excepcionalmente, para las tuberías de diámetro igual o superior a 500 milímetros, serán de abono las piezas especiales al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 si así queda reflejado en Proyecto.

Los precios unitarios de las tuberías comprenden los correspondientes porcentajes de ensayos, transporte y acopios, juntas, tanto normales como reforzadas, piezas especiales, empalmes, cortes, apeos, anclajes y macizos de contrarresto, montaje y colocación de todos los elementos, pruebas de la tubería instalada, así como el coste de la mano de obra, medios auxiliares y accesorios que sean precisos para la realización de las operaciones anteriores.

Sólo serán objeto de abono independiente las llaves o válvulas, bocas de riego, hidrantes, desagües y ventosas.

En todo caso, la ejecución de los nudos debe responder al diseño proyectado y ante todo a lo que al respecto ordene la Dirección de Obra a la vista de la obra.

## **ARTICULO 36.- TUBOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.**

Los tubos de hormigón armado estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado.

Los tubos cumplirán el vigente "Pliego General para tuberías de Saneamiento de Poblaciones" y se atenderán a la Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, junio 1980.

El Contratista estará obligado a justificar estructuralmente los tubos en función de las acciones previsibles en cada tramo de tubería mediante la aplicación de la citada Instrucción del Instituto Eduardo Torroja. Al mismo tiempo, deberá garantizar ante el Director de Obra que el fabricante proveedor de los tubos cuenta con el certificado o sello de calidad de su producto, de acuerdo con lo dispuesto en la norma UNE – EN 1916:2003.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones de la EHE-08, así como el acero empleado en las armaduras.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y los tubos serán fuertes, duraderos, libres de defectos, grietas o deformaciones.

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Sin perjuicio de la existencia del certificado de calidad antes mencionado, el Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Dirección de Obra en su Contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de la Obra con quince (15) días de antelación, como mínimo, del comienzo de fabricación de los tubos y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Director de la Obra exigirá al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en

fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos será acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Plan de Obra, o en su caso por el Ingeniero Director. Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

Respecto al tipo de juntas propuestas, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas. En este caso, el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento que para los tubos, se comprobará que no existe pérdida alguna.

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en 1% de su diámetro nominal, sin exceder de 15 mm. Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior a su diámetro nominal.

La tolerancia para el espesor del tubo se establece en 5% de su espesor nominal.

La ovalización en la zona de junta deberá ser tal que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no exceda del 0,5% del diámetro nominal del tubo.

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras, se establece que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al 1% de los diámetros nominales correspondientes.

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en 1% de su longitud nominal.

Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

- Distintivo de fábrica.
- Diámetro nominal, en mm.
- Presión de timbre, en KPa.
- Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.

- Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

Los tubos a emplear cumplirán las condiciones especificadas en el artículo correspondiente de este Pliego para el caso de tubos sin embeber en hormigón. El hormigón de la solera será tipo HNE-20/P/207IIa+Qc. Los tubos de hormigón hasta 800 mm de diámetro serán de hormigón en masa. A partir de este diámetro serán de hormigón armado.

Se comunicará a la Dirección de Obra la identidad del fabricante con al menos quince (15) días de antelación y se darán las condiciones de esa fabricación (características del hormigón, etc.), así como el sistema de calidad cuya implantación se haya comprobado en las instalaciones de ese fabricante.

La excavación de la zanja para la colocación de los dispositivos, se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del articulado de este Pliego. La solera de las zanjas debe protegerse contra una posible erosión, extendiendo sobre ella primeramente una capa de veinte centímetros (20 cm) de espesor de hormigón HM-20. Sobre la capa de hormigón se asentará el caño de hormigón cuidando su perfecta colocación en la planta y en cota. Antes de colocarlos en la zanja los tubos se revisarán minuciosamente por si tuvieran algún defecto. La colocación se efectuará aplicando los medios adecuados para evitar cualquier daño producido a los tubos por aparejos de sujeción, suspensión inadecuada o por golpes.

La colocación de cada tubo se efectuará previa determinación de su situación y altura. Las juntas se sellarán una vez tendida la tubería. En tubos de hormigón se utilizará para tal fin mortero de cemento.

Una vez colocados los tubos, se procederá a completar en la forma y dimensiones indicadas en los Planos el recubrimiento con material impermeable a juicio del Director de Obra, cuidando la inmovilidad de los tubos durante esta operación.

El relleno y compactación posterior de las zanjas se ejecutará como se ha especificado en el presente Pliego.

Los extremos de las obras, especialmente en los casos en los que la embocadura vaya esviada para adaptarse al talud de tierras, se rematarán mediante tubos de hormigón en masa, con su correspondiente envolvente de hormigón, según Planos.

La unidad comprende el suministro y colocación de tubos, piezas de unión y bifurcación y sellado de juntas. Su medición se realizará deduciendo las longitudes correspondientes a luces libres de arquetas, registros, etc.

### ARTICULO 37.- RELLENO DE ZANJAS Y ZONAS LOCALIZADAS.

Este apartado se refiere a los trabajos necesarios para la extensión y compactación de los materiales procedentes de la excavación o de préstamos, en el relleno de las zanjas y de las zonas localizadas, para las que es necesario emplear maquinaria especial.

En general se emplearán materiales granulares o material seleccionado procedentes de la excavación, préstamos o canteras, propuestos por el Contratista, y aprobados por la Dirección de las Obras.

En aquellos lugares en los que está prevista una cama y un manto de material granular, esta deberá cumplir alguna de las granulometrías siguientes, deberá estar exenta de materia orgánica y ser drenante:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA			
63 mm	100			
37,5 mm	85-100	100		
20 mm	0-25	85-100	100	
14 mm	0	-	85-100	100
10 mm	0-5	0-25	0-50	85-100
5 mm		0-5	0-10	0-25
2,36 mm				0-5

En caso de que el material existente en la zona no cumpliera alguna de las condiciones anteriores, el Contratista podrá proponer otra solución, con la aprobación de la Dirección de las Obras.

El fondo de la zanja deberá ser uniforme y firme para asegurar al tubo un apoyo continuo en toda su longitud. Los tubos se apoyarán sobre una "cama" ejecutada con un material granular, arena u hormigón, con espesor mínimo de 15 cm., o el especificado en los Planos del Proyecto.

El tamaño de grano máximo de la cama de arena deberá cumplir lo estipulado en el punto anterior, ocupará toda la anchura de la zanja y el manto superior de la tubería (15 cm.), según se indica en los Planos.

En el desarrollo del montaje, al final de la jornada, el montador deberá efectuar la alineación de la tubería que haya ido colocando durante la misma.

Al día siguiente o dos días, lo más tardar, deberá efectuarse de forma manual el recocado lateral y el recubrimiento de la tubería. Este proceso proporcionará una tubería perfectamente apoyada en su mitad inferior, lo que es muy importante para su correcto funcionamiento.

A continuación se procederá a rellenar la zanja con material seleccionado procedente de la excavación o de préstamos y se compactará por tongadas sucesivas.

Las primeras tongadas hasta unos treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos (2) centímetros y con un grado de compactación no menor del 95 por 100 del Proctor Modificado.

El resto de la zanja se rellenará con material compactado, procedente de la excavación o de préstamos, nunca superior a veinte (20) centímetros, compactado o vertido, según se especifica en este Pliego.

Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte (20) centímetros en el primer metro, y con un grado de compactación del 98 por 100 del Proctor Modificado.

Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación al 95 por 100 del Proctor Modificado.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías.

No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

El relleno total deberá hacerse por tramos de manera que sea mínimo el tiempo transcurrido desde la instalación de la tubería.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecosto adicional, siempre que la Dirección de las Obras apruebe dicha alternativa.

El relleno de las zanjas y de otras zonas localizadas, incluye el transporte, la extensión y la compactación de los materiales.

### **ARTICULO 38.- POZOS DE HORMIGÓN PREFABRICADO.**

Bajo este epígrafe se describen los elementos prefabricados de hormigón armado que, siendo de unas formas y dimensiones adecuadas a su función (normalmente circulares para pozos), presentan una estanqueidad en la junta de unión que les permiten ejercer la función de pozo de saneamiento de pluviales o residuales.

El arranque del pozo está constituido por una estructura “in situ que permite el amoldar las piezas de conducción al cuerpo de los pozos.

Las dimensiones y forma de las piezas prefabricadas serán las indicadas en los Planos o las autorizadas por la Dirección de las Obras.

El hormigón de asiento será tipo HM-20 de 200 Kp/cm<sup>2</sup> de resistencia a característica y consistencia adecuada para facilitar su colocación en Planos inclinados.

El hormigón se ajustará a lo prescrito en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

A su llegada a la obra se deberá comprobar la uniformidad dimensional de las piezas, así como la idoneidad de ejecución de las mismas. No deben presentar grietas apreciables, ni coqueras. Tampoco se deben apreciar variaciones dimensionales de importancia entre unas y otras.

Se inspeccionará su estado a la llegada, por si hubiera habido un mal embalaje y transporte que provocase roturas en las piezas. Si la rotura de las mismas es excesiva la Dirección de Obra podrá exigir su retirada de la misma.

La estanqueidad de las piezas se consigue mediante la colocación de una junta de caucho en un rehundido dejado a propósito durante la ejecución de las mismas. El peso de las piezas hará que el caucho se aplaste y adquiera la forma de la junta, con lo que quedará impedido el paso del agua.

Queda a potestad del Director de las Obras el ordenar o no un revoco interior con pintura plástica que asegure de forma definitiva la impermeabilidad de dichas juntas. Esta operación quedaría incluida en el precio de la unidad por lo que no sería objeto de abono aparte.

Una vez ejecutada la colocación de las mismas y concluidas todas las operaciones de impermeabilización la Dirección de las Obras puede ordenar la comprobación de la estanqueidad de los vasos credos mediante llenado de los pozos, previa obstrucción de la salida del agua. La condición a aplicar es que no se debe apreciar disminución reseñable del nivel del agua 48 horas después de llenados

Una vez excavada la zona donde se asientan las piezas, se presentan los tubos que forman la conducción del agua con el fin de preparar la base o arranque del pozo. Esta se ejecutará "in situ" con encofrado y hormigón HM-20/B/40/IIa. Se habrá de prever una junta estanca ejecutable en obra que permita asegurar la estanqueidad y continuidad de las piezas con la obra de fábrica.

A continuación, y una vez endurecida la base ya ejecutada se procede a la colocación de las piezas con ayuda de grúa o máquina al efecto. La alineación de las piezas en vertical ha de ser cuidadosa para evitar vuelcos de todo el conjunto.

Mención especial merecen las juntas estancas, que deben ser cuidadosamente colocadas en las ranuras superiores de las piezas, impidiendo cualquier tipo de mordedura en la misma, ya que eso debilitaría o seccionaría la junta y abriría un camino al agua.

La base "in situ" de los pozos prefabricados está incluida en el precio fijado para su ejecución. No serán de abono los recortes sobrantes de la ejecución.

### **ARTICULO 39.- TAPAS DE FUNDICIÓN.**

La fundición empleada presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura, pudiendo sin embargo, trabajarse a lima y a buril, y siendo susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo, no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

La calidad exigida corresponderá a una fundición tipo GG-20 s/DIN-1691 (Resistencia a la tracción mínima de 20 Kg/mm<sup>2</sup>).

Las tapas de registro y trampillones de nueva colocación, presentarán en su superficie exterior un dibujo de cuatro (4) milímetros de profundidad, e irán provistas de taladros para su levantamiento.

La mecanización de las piezas, deberá permitir que las tapas asienten perfectamente sobre el marco en cualquier posición.

Las tapas de registro circulares de sesenta (60) centímetros de diámetro, serán de tipo ligero o reforzado, según su situación sea en aceras o calzadas, siendo los pesos mínimos respectivos del conjunto de tapa y marco de noventa y cinco (95) kilogramos y ciento quince (115) kilogramos.

Las tapas de registro circulares de ochenta (70) centímetros de diámetro, tendrán un peso igual o superior a doscientos diez (160) kilogramos.

Las distintas unidades descritas en este artículo, incluida su total colocación, serán objeto de abono independiente solamente en el caso en que no se encuentren englobadas en el precio de la unidad correspondiente.

### **ARTICULO 40.- PATES DE POLIPROPILENO.**

Se entiende por pate, el elemento que, colocado en un pozo, arqueta o depósito, permite el acceso y tránsito por el mismo en condiciones de seguridad.

Es un elemento que permite el mantenimiento y limpieza del pozo, arqueta o depósito en el que esté colocado en condiciones de seguridad y comodidad para los operarios que realicen dichas tareas.

Geométricamente se define como un elemento en "U" con dos terminaciones roscadas que permiten que el elemento sea embebido en la pared del pozo y resista las cargas a las que se le somete, transmitiendo las mismas al cuerpo del pozo.

Los materiales de que consta son:

- Varilla metálica de acero con sus extremos mecanizados en forma de rosca, lo cual asegura el agarre.
- Recubrimiento de polipropileno que impide la corrosión del acero a la vez que, mediante un troquelado de su superficie, permite el pisado del elemento en condiciones de seguridad. Además el material será de un color (rojo, naranja, amarillo) tal que sea fácilmente discernible en condiciones de escasa visibilidad.

La longitud de encastre del pate en la pared del pozo depende de las características del acero del elemento, y por tanto del fabricante, que deberá fijar este parámetro al Contratista para una correcta ejecución de la unidad de obra.

En cualquier caso las piezas deben ser sometidas al examen del Director de las Obras para su aprobación, previa a cualquier instalación en obra.

Una vez ejecutado el pozo, arqueta o depósito, se replantea la situación de los pates. Es conveniente colocarlos cada 300 mm. de desarrollo en vertical del mismo, salvo indicación expresa de la Dirección de las Obras. Ésta también fijará la altura mínima a partir de la cual colocar pates, que se recomienda sea de 1,0 m.

Con los pates replanteados se ejecutarán sendos taladros separados la distancia entre ejes de los extremos de la "U" del pate. La longitud debe ser un poco mayor que la de encastre, así como el diámetro. Así se consigue que el mortero de agarre penetre y solidarice adecuadamente la unión entre el pate y la pared del pozo, arqueta o depósito. A continuación se vierte el material de agarre (mortero, resina,...), que debe estar previamente aprobado por la Dirección de las Obras, en los orificios practicados y se introduce el pate en su alojamiento definitivo. Antes de pisar sobre el mismo debe haber pasado el tiempo que fije el fabricante del material de agarre para el endurecimiento del material.

Esta unidad incluye el material de agarre, así como la perforación de los taladros en el hormigón.

#### **ARTICULO 41.- GEOTEXTIL.**

Se denomina así al fieltro anticontaminante de polipropileno, sin adición de aglutinantes químicos degradables y sin termofusión de los filamentos continuos.

Se empleará en, en aquellas zonas y secciones tipo de zanja, que indiquen los Planos.

Las propiedades funcionales y las características requeridas serán las siguientes:

##### **Características físicas:**

- Masa superficial o gramaje 200 gramos/m<sup>2</sup>

- Retención de finos 60 micras
- Bajo presión de 0,02 bares:
  - Espesor 2 mm.
  - Índice de porosidad del 92%.
  - Permeabilidad en sentido normal 0,0030 m/s.
  - Permeabilidad en sentido radial 0,0006 m/s.
- Bajo presión de 2 bares:
  - Espesor 0,7 mm.
  - Índice de porosidad del 82%.
  - Permeabilidad en sentido normal 0,0007 m/s.
  - Permeabilidad en sentido radial 0,0004 m/s.

**Características mecánicas:**

- Tracción unilateral. Un porcentaje de alargamiento del 60% medio, con una resistencia de 6x1.000 N/m
- Tracción multidireccional. Un porcentaje de alargamiento del 30% medio, con una resistencia de 1,3 x 10.000 N/m.
- Desgarro inicial de 70 N.
- Fluencia a la tracción unidireccional. La estabilidad dimensional bajo un 20% de carga de rotura, conseguida al cabo de 1 hora bajo un 40% de carga de rotura, al cabo de 6 horas.

Las uniones longitudinales podrán ser por superposición mínima de 30 cm., o mejor por costura con hilo de poliéster multiebras del orden de 2.200 dtex. También se puede ensamblar por grapado, según determine, a la vista de los resultados, la Dirección de las Obras.

El Contratista suministrará a la Dirección de las Obras, muestras e información de la capa antipunzonamiento, incluyendo esquemas y procesos de realizar las uniones, así como resultados de los ensayos físico-químicos proporcionados por el fabricante.

Las uniones transversales se realizarán de forma similar a las longitudinales, montando siempre encima la capa que vaya a quedar más aguas arriba.

El filtro anticontaminante no tejido se medirá sin considerar las superficies empleadas en solapes en uno u otro sentido e incluye material y todas las operaciones precisas para su colocación y terminación.

**ARTICULO 42.- HORMIGONES.**

Se refiere esta unidad a la ejecución de hormigones hidráulicos de cualquier tipo, en masa o armado. La colocación y retirada de los encofrados y las armaduras se regirán por las normas prescritas en los artículos correspondientes de este Pliego.

Se definen como hormigones hidráulicos los hormigones formados por mezclas de cemento, áridos finos, áridos gruesos, agua y eventualmente productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción EHE-08.

## 1.- Condiciones de los materiales que lo componen.

### 1.1.- Cemento.

Por norma general se utilizarán cementos resistentes a los sulfatos del tipo Portland, cuya designación será CEM II/A-D/42,5/SR (UNE 80303:96).

En las zonas de actuación comprendidas en el presente Proyecto y debido a la ausencia de yesos en ese entorno según el estudio, podrá usarse cemento CEM II/A-D/42,5 si la Dirección de Obra lo considera oportuno.

No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en fábrica.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, que, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2h).

Se ajustarán a lo indicado en el vigente "Pliego General para la Recepción de Cementos 2008", así como las condiciones específicas que se señalan en el presente Pliego, para algunos de los tipos diferentes de hormigones.

En el caso de cementos destinados a la pavimentación, el Director de las Obras deberá fijar el tipo y la clase resistente del cemento a emplear, la cual será, salvo justificación en contrario, la 32,5 N y cumplirá las prescripciones del artículo 202 del PG-3.

El transporte y almacenamiento del cemento se producirá:

**En sacos:** Los sacos empleados para el transporte de cemento se conservarán en buen estado, no presentando desgarrones, zonas húmedas ni fugas.

A la recepción en obra de cada partida, la Dirección de las Obras examinará el estado de los sacos y procederá a rechazarlos o a dar su conformidad para que se pase a controlar el material.

Los sacos empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. A tal efecto se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén, dejando corredores entre las distintas pilas para permitir el paso del personal y conseguir una máxima aireación del local. Cada cuatro (4) capas de sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita el paso de aire a través de las propias pilas que forman los sacos. Los cementos de distinta procedencia o partidas se almacenarán de forma que sea fácil su distinción. La Dirección de las Obras comprobará, con la frecuencia que sea necesaria, si del trato dado a los sacos durante su descarga se producen desperfectos que pudieran afectar a la calidad del material, y de ser así, impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

**A granel:** Cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará a la Dirección de las Obras con la debida antelación el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte del cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento adecuadamente aislados contra la humedad.

### **1.2.- Agua.**

Se podrán emplear, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas al mortero y hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por pH igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l), equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenidos en sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub>-2, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l), equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ión Cloro en proporción igual o inferior a dieciocho gramos por litro (18 gr/l), equivalente a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos, a tres gramos por litro (3 gr/l), equivalente a tres mil partes por millón (3.000 p.p.m.), para los hormigones armados o en masa con mallazo anti fisuración, y a 1 gramo por litro (1 gr/l), equivalente a mil partes por millón (1000 p.p.m.) para los hormigones pretensados.
- Estarán exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l), equivalentes a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayos UNE 7.236, UNE 7.234, UNE 7.130, UNE 7.131, UNE 7.178, UNE 7.132 y UNE 7.235. Se realizarán estos ensayos preceptivamente antes de comenzar la obra, cuando varíe la procedencia del agua y cuando lo ordene la Dirección de las Obras.

Si el hormigón esta destinado a servir de pavimento, el agua deberá cumplir las prescripciones del artículo 280 del PG-3.

### **1.3.- Áridos.**

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz de 5 UNE 7.050) por "grava" o "árido grueso" el que resulta retenido por dicho tamiz, y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o las corrientes de agua.

El Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes de los áridos que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones especificadas a continuación:

### 1.3.1.- Árido fino.

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y será, en general, una arena natural rodada. El Director de las Obras, podrá permitir que el árido fino tenga una proporción determinada de arena de machaqueo.

La curva granulométrica del árido fino según la UNE-EN 933-1 estará comprendida dentro de los límites que se especifican en la siguiente tabla:

ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)							
4	2	1	0,500	0,250	0,125	0,063	
81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-4	

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, se admitirá respecto de su módulo de finura, según la UNE-EN 933-1, una variación máxima del cinco por ciento (5%). A estos efectos, se define el módulo de finura como la suma de las diferencias ponderables acumuladas, expresadas en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices especificados en la tabla anterior.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la arena o árido fino no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto:

CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD MÁXIMA EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA	NORMA UNE
Terrones de Arcilla	1,00	7.133
Partículas Blandas	0,00	7.133
Finos que pasan por el Tamiz 0,080 UNE 7050	5,00	7,135

Material Retenido por el Tamiz 0,063 UNE 7050 y que Flota en líquido de Peso Específico 2,0	0,50	7.244
Compuestos de Azufre expresados en $\text{SO}_4^-$ y referidos al Árido Seco	1,00	1.744
Sulfatos Solubles en Ácidos, expresados en $\text{SO}_3^-$ y referidos al Árido Seco	0,80	1.744
Cloruros expresados en $\text{Cl}^-$ y referidos al Árido Seco para Hormigón Pretensado	0,03	1.744
Cloruros expresados en $\text{Cl}^-$ y referidos al Árido Seco para Hormigón Armado o en Masa	0,05	1.744

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.137.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Deberá comprobarse también que el árido no presenta una pérdida de peso superior al diez (10) o al quince (15) por 100 al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE 7.136.

Los áridos se situarán clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc.

Al alimentar la mezcladora, habrá de prestarse especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños, hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

### 1.3.2.- Árido grueso.

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm. de la UNE-EN 933-2. El tamaño máximo del árido grueso no será superior a cuarenta milímetros (40 mm). Se suministrará, como mínimo, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o procedente de machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. Cumplirá además, las condiciones exigidas en la Instrucción EHE-08.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo UNE 7.238, no debe ser inferior a 0,15; en caso contrario, el empleo de ese árido vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio. Se entiende por coeficiente de forma de un árido, el obtenido a partir de un conjunto de  $n$  granos representativos de dicho árido, mediante la expresión:

$$F = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}{d_1^3 + d_2^3 + d_3^3 + \dots + d_n^3}$$

en la que:

F = coeficiente de forma

Vi = volumen de cada grano

di = la mayor dimensión de cada grano, es decir, la distancia entre los dos Planos paralelos y tangentes a ese grano que estén más alejados entre sí, de entre todos los que sea posible trazar (i= 1,2,..., n).

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la grava o árido grueso no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto:

CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD MÁXIMA EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA	NORMA UNE
Terrones de Arcilla	0,25	7.133
Partículas Blandas	5,00	7.133
Finos que pasan por el Tamiz 0,080 UNE 7050	0,00	7,135
Material Retenido por el Tamiz 0,063 UNE 7050 y que Flota en líquido de Peso Específico 2,0	0,50	7.244
Compuestos de Azufre expresados en SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> y referidos al Árido Seco	1,00	1.744
Sulfatos Solubles en Ácidos, expresados en SO <sub>3</sub> <sup>=</sup> y referidos al Árido Seco	0,80	1.744
Cloruros expresados en Cl <sup>-</sup> y referidos al Árido Seco para Hormigón Pretensado	0,03	1.744
Cloruros expresados en Cl <sup>-</sup> y referidos al Árido Seco para Hormigón Armado o en Masa	0,05	1.744

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.137.

Las pérdidas del árido grueso, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico en cinco (5) ciclos, serán inferiores respectivamente al doce por ciento (12%) y al dieciocho por ciento (18%) en peso (UNE 7.136).

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, deberá ser inferior a treinta y cinco (35) y el índice de lajas, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio, y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc. Al alimentar la mezcladora habrá que prestar especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

Para ensayar los áridos, se seguirán las prescripciones de la Instrucción EHE-08. En cuanto a los criterios de aceptación o rechazo a que se refiere dicha norma, concerniente al tamaño máximo del árido, se adoptará el criterio más restrictivo de los expuestos por las diferentes normativas.

#### 1.4.- Aditivos.

El Director de las Obras establecerá la necesidad de utilizar aditivos y su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones de ejecución, las características de la obra y las condiciones climáticas.

En cualquier circunstancia, los aditivos utilizados deberán cumplir las condiciones establecidas en la UNE-EN 934-2.

Únicamente se podrán emplear aditivos que procediendo de fábricas de reconocida solvencia, sean aceptados por la Dirección de las Obras. Deberá justificarse mediante ensayos la idoneidad del aditivo que proponga el Contratista, demostrando que no modifica las condiciones de resistencia, plasticidad, etc. exigidas en este Pliego. La clasificación habrá de realizarse de acuerdo con lo que establezca el fabricante, y acepte la Dirección de las Obras. Se proibirán en hormigones armados los aditivos que produzcan corrosión de las armaduras como el cloruro cálcico.

#### 2.- Tipos, dosificación y fabricación de hormigones.

Para su empleo en las distintas partes de la obra y de acuerdo con la resistencia característica exigible a los veintiocho (28) días en probeta cilíndrica de 15 x 30 cm. se establecen en la tabla siguiente, los diferentes tipos de hormigón, con las características que deben cumplir.

TIPOS DE HORMIGONES		
TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (MPa)	CEMENTO A UTILIZAR
LIMPIEZA	AUTORIZADA POR D.O.	CEM II/A-D/42,5 (UNE 80303:96)
HNE-20	20	CEM II/A-D/42,5 (UNE 80303:96)
HA-25	25	CEM II/A-D/42,5 (UNE 80303:96)
HA-30	30	CEM II/A-D/42,5 (UNE 80303:96)

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a veintiocho días (28 d) se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

Si se emplean cementos para usos especiales (ESP), los valores, a veintiocho días (28 d), se podrán disminuir en un quince por ciento (15%) si, mediante ensayos normales o acelerados, se comprueba que se cumplen a noventa días (90 d).

El Director de las Obras especificará el ensayo para la determinación de la consistencia del hormigón, así como los límites admisibles en sus resultados. Si se mide la consistencia según la UNE 83313, el asiento deberá estar comprendido entre dos y seis centímetros (2 y 6 cm).

La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm de la UNE-EN 933-2, incluyendo el cemento, no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico ( $450 \text{ kg/m}^3$ ) de hormigón fresco.

La dosificación de cemento no será inferior a doscientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico ( $275 \text{ kg/m}^3$ ) de hormigón fresco y la relación ponderal agua/cemento (a/c) no será superior a seis centésimas (0,6).

La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra, según la UNE 83315, no será superior al seis por ciento (6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la utilización de un inclusor de aire. En este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al cuatro y medio por ciento (4,5%) en volumen.

La fabricación del hormigón se realizará en planta y su transporte en camión mezclador podrá ser de tipo cerrado con tambor giratorio

En cualquier caso, será capaz de proporcionar mezclas uniformes y de descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

La capacidad del mezclador será fijada por el fabricante del equipo y el volumen de la mezcla en ningún caso será superior al sesenta por ciento (60%) de dicha capacidad, si se utiliza como mezclador, ni superior al ochenta por ciento (80%) de la misma capacidad si se usa como elemento de transporte con agitación.

La descarga del hormigón en obra deberá hacerse dentro de la hora y media que sigue a la introducción del cemento en la mezcla. Este período de tiempo deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón. La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de una manera continua, y por tanto los intervalos de entrega de amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir un fraguado del hormigón colocado, y en ningún caso, excederán de los treinta (30) minutos.

Las operaciones de mezclado en los mezcladores sobre camión comenzarán dentro de los treinta minutos que siguen a la incorporación del cemento a los áridos.

En cualquier caso los camiones mezcladores deberán entregar con cada amasada una hoja especificando la hora en que fueron cargados, la hora límite de uso del hormigón y el tipo de hormigón servido.

El vertido y colocación del hormigón deberán efectuarse de manera que no se produzca la disgregación de la mezcla. El peligro de disgregación será mayor, en general, cuanto más grueso sea el árido y más discontinua su granulometría, siendo sus consecuencias peores cuanto menor es la sección del elemento que se hormigona. Se deberá tener en cuenta:

- El vertido no debe efectuarse desde gran altura (dos metros como máximo en caída libre), procurando que su dirección sea vertical y evitando desplazamientos horizontales de la masa. El hormigón debe ir dirigido durante el vertido, mediante canaleta u otros dispositivos (bombas) que impidan su choque libre contra el encofrado o las armaduras.

- La colocación se efectuará por capas o tongadas horizontales de espesor inferior al que permita una buena compactación de la masa (en general, de 20 a 30 cm., sin superar los 60 cm.). Las distintas capas se consolidarán sucesivamente, "cosiendo" cada una a la anterior con el medio de compactación que se emplee, sin que transcurra mucho tiempo entre capas para evitar que la masa se seque o comience a fraguar.
- No se arrojará el hormigón con pala a gran distancia, ni se distribuirá con rastrillos para no disgregarlo, ni se le hará avanzar más de un metro dentro de los encofrados.
- En las piezas muy armadas, y en general, cuando las condiciones de colocación sean difíciles puede ser conveniente, para evitar coqueas y falta de adherencia con las armaduras, colocar primero una capa de dos o tres centímetros del mismo hormigón pero exento del árido grueso, vertiendo inmediatamente después el hormigón ordinario.
- En el hormigonado de superficies inclinadas, el hormigón fresco tiene tendencia a correr o deslizarse hacia abajo, especialmente bajo el efecto de la vibración. Si el espesor de la capa y la pendiente son grandes, es necesario utilizar un encofrado superior. Caso contrario, puede hormigonarse sin este contraencofrado, colocando el hormigón de abajo a arriba, por roscas cuyo volumen y distancia a la parte ya compactada deben calcularse de forma que el hormigón ocupe su lugar definitivo después de una corta acción del vibrador.

Se utilizarán vibradores internos de aguja. La frecuencia de vibración estará comprendida entre 6.000 y 10.000 ciclos por minuto. La aguja deberá disponerse verticalmente en la masa del hormigón, introduciéndola en cada tongada hasta que la punta penetre en la capa inferior, cuidando de evitar el contacto con las armaduras que existan, cuya vibración podría separarlas de la masa del hormigón. La aguja no deberá desplazarse horizontalmente durante su trabajo y deberá retirarse con lentitud, para que el hueco que crea a su alrededor se cierre por completo.

La separación entre los distintos puntos de inmersión del vibrador depende de su radio de acción, y debe ser del orden de vez y media éste; normalmente, la separación óptima oscila entre 40 y 60 cm. Es preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo, que en pocos durante más tiempo, de tal manera que se produzca en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante.

### **3.- Hormigonado en tiempo frío o lluvioso.**

Se suspenderá el hormigonado aquellos días en que la temperatura a las 9 de la mañana (hora solar), sea inferior a 4°C.

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se podrán tomar las siguientes precauciones.

- Calentar el agua de amasado.
- Proteger las superficies hormigonadas mediante sacos.
- Prolongar el curado durante el mayor tiempo posible.

Se consideran como días no aptos para la colocación de hormigón aquellos en que la precipitación sea superior a 5 mm.

#### **4.- Hormigonado en tiempo caluroso.**

No deberá hormigonarse por encima de los 40°C si se trata de elementos de mucha superficie (pavimentos, losas, soleras, etc.). En las proximidades de estas temperaturas convendrá regar continuamente los encofrados y superficies expuestas de hormigón.

Para reducir la temperatura de la masa podrá recurrirse al empleo de agua fría.

Se tomarán todas las medidas necesarias para reducir en lo posible la temperatura inicial del hormigón fresco, como proteger del sol el cemento y los áridos.

En tiempo caluroso, se protegerán de la acción directa de los rayos del sol las superficies de hormigón recién colocado, para ello se utilizarán lonas, arpilleras, o cualquier otro dispositivo que a juicio de la Dirección de las Obras resulte eficaz.

#### **5.- Curado del hormigón**

Por la influencia decisiva que tienen las operaciones de curado del hormigón en su resistencia, se pondrá especial atención a esta fase de construcción.

El período de curado mínimo será de siete días, aumentando a quince días cuando se trate de elementos de hormigón en masa, o cuando así lo ordene la Dirección de las Obras.

Durante este primer período de endurecimiento, se mantendrá la humedad del hormigón y se evitará la aplicación de cargas estáticas que puedan provocar su fisuración.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente Pliego.

En los hormigones en masa en elementos de gran dimensión se preverán los medios de refrigeración y control de temperatura para que la temperatura no supere en 10° a la ambiente del lugar.

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Así mismo se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de veinte grados centígrados (20°C) a la del hormigón.

#### **6.- Ensayos**

Se realizarán los ensayos de control del nivel indicado en los Planos, de acuerdo con el artículo correspondiente de la Instrucción EHE-08. Los valores de las magnitudes  $n$  y  $N$  señalados en ese artículo serán establecidos por la Dirección de las Obras.

En cualquier caso, se establece un valor mínimo  $n = 6$ , para romper 2 probetas a 3 días, 2 a 7 y 2 a 28 días. La resistencia característica a los 3 días deberá superar el 50% de la exigida a 28 días, y la de 7 días el 70%. La Dirección de las Obras podrá rechazar los hormigones que no cumplan esto, aunque cumplan con la resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de

resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia a los 100 días.

Se consideran incluidas en los precios de abono todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos, de cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, control de temperatura, refrigeración, curado, etc.

Los hormigones ejecutados se medirán y abonarán por separado según el tipo de hormigón utilizado que se indica en cada caso en los Planos.

En las mediciones se deducirán las juntas, arquetas, cajetines y huecos de más de  $1/10 \text{ m}^3$ , pero no se deducirá el volumen ocupado por las armaduras y demás elementos de acero y aquellas ranuras o agujeros que se vuelven a rellenar de hormigón después de introducir en ellos los elementos correspondientes (anclaje de apoyos, postes de barandillas, etc.). El precio del hormigón incluye el tratamiento de las juntas de trabajo.

#### **ARTICULO 43.- ARMADURAS DE ACERO EN HORMIGONES ARMADOS.**

Se define como armaduras de acero a emplear en hormigón el conjunto de barras de acero tipo B-500-S, que se colocarán en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

También nos referiremos al mallazo embebido en el hormigón en masa para controlar su fisuración, así como al mallazo en general caso de emplearse en el hormigón armado.

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y Prescripciones Técnicas Particulares

El acero a emplear en armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción EHE-08. La calidad de las barras se adaptará a las prescripciones de la Instrucción citada anteriormente.

Para el transporte de aceros de diámetros hasta  $\varnothing = 10 \text{ mm}$ . podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior de  $50 \varnothing$ .

Los aceros con diámetro superior a 10 mm. se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en la forma precisa para su colocación.

Las barras de acero especial se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva ni puedan mancharse de grasa, aceites o sustancias análogas que perjudiquen su adherencia al hormigón.

Por otra parte, las barras se almacenarán ordenadas por diámetros con objeto de evitar confusiones en su empleo.

Se harán los ensayos de control correspondientes al nivel "normal" de acuerdo con la Instrucción EHE-08 excepto cuando los Planos indiquen lo contrario.

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción EHE-08 y deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras los correspondientes Planos de despiece.

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 4,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 5,0 cm.
- Paramentos en contacto con el agua: 5,0 cm.

En caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o por cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un (1) cm. Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados serán de hormigón suficientemente resistente, con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán a la aprobación de la Dirección de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En cruce de hierros y zonas críticas, se prepararán con antelación Planos exactos a escala de las armaduras y de los distintos redondos que se entrecruzan.

La Dirección de las Obras examinará la armadura y dará su aprobación, por escrito, antes de que se proceda al hormigonado.

Las armaduras de acero a emplear en el hormigón se medirán por el peso en kilogramos, deducido de los Planos de Construcción por medición de su longitud, empleando los pesos unitarios teóricos correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En el caso de mallazo empleado tanto en hormigón armado como en masa (de control de fisuración) no se contabilizará los solapes necesarios para una buena ejecución.

Los empalmes, recortes, tolerancias siderúrgicas, despuntes, etc., se considerarán incluidos en la unidad, a efectos de abono, que se realizará a los precios establecidos, que incluye la adquisición, transporte, ferrallado y colocación, incluso elementos auxiliares, separadores, etc.

## ARTICULO 44.- ENCOFRADOS.

La misión del encofrado es contener y soportar el hormigón fresco hasta su endurecimiento, sin experimentar asientos ni deformaciones, dándole la forma deseada.

Por otro lado, se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

A los efectos de las obras a que se refiere este Pliego, los encofrados se dividen en los tipos siguientes:

**Encofrado recto en paramentos ocultos:** Es el que se emplea en paramentos de hormigón que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento. Podrán utilizarse tablas o tablonces sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

**Encofrado recto en paramentos vistos:** Es el encofrado de madera o metálico que se emplea en paramentos de directriz recta que han de quedar vistos, o en los paramentos que por necesidades hidráulicas exigen un acabado liso.

**Encofrado curvo en paramentos vistos:** Es el encofrado de madera o metálico que se emplea en paramentos de directriz curva que han de quedar vistos, o en los paramentos que por necesidades hidráulicas exigen un acabado liso.

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos aglomerados, etc., exigiéndoles como cualidades principales las de ser rígidos, resistentes, estancos y limpios. En todo caso, deberán cumplir lo prescrito en la EHE-08 y ser aprobados por el Ingeniero Director.

Los materiales, según el tipo de encofrados, serán:

- **Ordinarios:** podrán utilizarse tablas o tablonces sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.
- **Vistos:** podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machihembradas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10 y 14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o maderas contrachapadas o similares.

La madera, en el caso de que se use este material, cumplirá las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos.
- Haber sido desecada perfectamente al aire.
- No presentar ningún signo de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes o agujeros, o de cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez y resistencia.

- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas según la mayor dimensión de la pieza.
- Dar sonido claro por percusión.

En cualquier caso, los encofrados y las uniones de sus distintos elementos poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir sin asientos ni deformaciones las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, los debidos a la compactación de la masa.

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse debidamente a la Dirección de las Obras aquéllos que se salgan de esta norma.

Los enlaces de los distintos elementos o puntos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. Los encofrados, sus ensambles, soportes y cimbras, tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a tres (3) milímetros, ni de conjunto superiores a la milésima de la luz, y, aunque hayan sido aceptados para su empleo por la Dirección de las Obras, no por ello quedará libre el Contratista de las responsabilidades a que pudiera haber lugar.

Los encofrados de paramento, y en general los de superficies vistas estarán cepillados, con tablas bien machihembradas y bien ajustadas si son de madera, y en todo caso dispuestas de manera que la superficie del hormigón no presente salientes, rebabas o desviaciones visibles.

En las juntas de hormigonado los encofrados deben volver a montarse de forma que sean estancos, anclándose con firmeza, pero de forma que no se empleen ataduras de alambre ni pernos empotrados en el hormigón. Si se emplean varillas metálicas para apuntalar los tableros del encofrado de paramentos, dichas varillas se terminarán por lo menos a cinco centímetros (5 cm) del encofrado, en dichos tableros, se dispondrán también unos elementos entre los tuercas del encofrado y la madera de la tabla, de forma que el alambre de dichos tuercas quede siempre embutido cinco centímetros (5 cm) como mínimo en el interior del hormigón. Los agujeros practicados por estos motivos se rellenarán con mortero de igual calidad al empleado en el hormigón, inmediatamente después de quitar el encofrado dejando una superficie lisa.

Se deberán igualmente disponer separadores para mantener los recubrimientos mínimos a las armaduras.

Las juntas de los encofrados serán lo bastante estancas para impedir los escapes de mortero y de cantidades excesivas de agua. No se admitirán en los plomos y alineaciones de los paramentos errores mayores de dos (2) centímetros, y en los espesores y escuadras de muros y pilas solamente una tolerancia del uno por

ciento (1%) en menos y del dos por ciento (2%) en más, sin reengruesados, para salvar estos errores.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón.

Tanto las superficies interiores de los encofrados como los productos desencofrantes que a ellas puedan aplicarse, deberán estar exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla; el empleo de arcilla o yeso no está permitido. Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de las Obras el sistema de encofrados que desea utilizar en las distintas partes de las obras.

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado antes de que el hormigón haya endurecido suficientemente y de que la Dirección de las Obras dé su autorización.

Los costeros y fondos del encofrado, así como los apeos, deberán retirarse sin producir sacudidas.

El plazo de retirada del encofrado depende de la evolución del endurecimiento del hormigón, y por consiguiente del tipo de cemento, de la temperatura, de la clase de esfuerzos a que esté sometido el elemento de obra, etc. Como mínimo para los elementos estructurales importantes el plazo de desencofrado será de 7 días.

Todos estos precios incluyen todos los materiales y las operaciones necesarias para la fabricación, transporte y colocación del encofrado, y el desencofrado y todos los materiales accesorios como codales, latiguillos, puntales, guías, andamios, etc. y operaciones necesarias para conseguir el perfecto acabado de la superficie del hormigón.

#### **ARTICULO 45.- FORJADO ALVEOLAR.**

La placa alveolar es un elemento monolítico pretensado o armado, con un canto total constante, dividido en una placa superior e inferior (también denominadas alas), unidas por almas verticales, formando así alvéolos como huecos longitudinales una sección transversal, que es constante y presenta un eje vertical simétrico.

La normativa de obligado cumplimiento será:

- UNE-EN 1168:2006 Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares.
- UNE-EN 13369:2002 Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón.

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

Los elementos prefabricados deben ir marcados o etiquetados para mostrar la identificación del fabricante, la identificación del lugar de producción, el número de identificación de la unidad (cuando sea necesario), la fecha de fabricación, el peso de la unidad (si es >800kg) e información para la instalación si fuese necesario. También se facilitará la siguiente información: nombre del fabricante, dirección del fabricante, identificación del producto, número de la norma del producto y número de posición de la documentación técnica (cuando sea necesario).

El producto debe ir acompañado de la documentación técnica que ha de incluir información detallada de los elementos por lo que hace referencia a los datos geométricos y propiedades complementarias de los materiales, incluyendo datos de construcción tales como las dimensiones, las tolerancias, la disposición de la armadura, el recubrimiento del hormigón, las características superficiales (cuando fuese necesario), las condiciones de apoyo transitorias y finales esperadas y las condiciones de elevación.

Cada placa debe ser perfectamente identificable y permitir su trazabilidad hasta la puesta en obra desde el lugar y fecha de producción.

Comprobado el aspecto superficial del elemento, éste presentará unas características uniformes no siendo admisible la presencia de rebabas, coqueas, discontinuidades en el hormigonado, superficies deterioradas, armaduras visibles ni otros defectos que perjudiquen su comportamiento en la obra ni su aspecto exterior.

Las características geométricas y de armado han de corresponder con las condiciones reflejadas en la ficha técnica del sistema de techo utilizado.

Solo deben utilizarse materiales la idoneidad de los cuales esté probada. Los requisitos de los materiales que forman los prefabricados (acero y hormigón) se describen en UNE-EN 13369 punto 4.1.

Todos los materiales utilizados en la fabricación de las piezas deben cumplir las condiciones fijadas en la instrucción EHE-08 y UNE-EN 13369.

La resistencia del hormigón debe ser igual o superior a C25/30 para los prefabricados armados y C30/37 para los prefabricados pretensados.

La armadura pasiva, longitudinal, superior e inferior, la transversal y la de conexión debe estar hecha con alambres corrugados, que cumplan las exigencias de la EHE-08, art.31.1.

Los recubrimientos de hormigón mínimos se describen en la UNE-ENV 1992-1-1 punto 4.1.

En la fabricación de la pieza se deben cumplir las prescripciones establecidas en la norma EHE-08 y UNE-EN 13369 en especial las que hacen referencia a su durabilidad.

Podrán utilizarse cementos que cumplan las condiciones establecidas en la vigente normativa y correspondan a la clase resistente 32,5 o superior.

Los siguientes elementos deben cumplir:

- El acero:
  - No se pueden utilizar barras para armar.
  - Diámetro máximo alambres  $\leq 11$  mm.
  - Diámetro máximo cordones  $\leq 16$  mm.
- Las barras longitudinales:
  - El acero para armar longitudinalmente se debe distribuir uniformemente en la anchura de los elementos y la distancia máxima entre centros de dos barras  $\leq 300$  mm.
  - En las almas más externas debe haber al menos una barra.
  - La distancia de separación entre barras ha de ser horizontalmente  $\geq$  (tamaño máx. árido en lechada del hormigón) + 5 mm o  $\geq 20$  mm y  $\geq$  diámetro de la barra; y verticalmente  $\geq$  (tamaño máx. árido de lechada del hormigón)  $\geq 10$  mm y  $\geq$  al diámetro de la barra.
- Las barras transversales:
  - Placas  $\leq 1200$  mm no necesitan armado transversal.
  - Placas  $> 1200$  mm han de tener armado transversal de acuerdo con la carga y como mínimo barras de 5 mm de diámetro y distancia entre ejes 500 mm.
- Los tendones de pretensado:
  - Se deben de distribuir uniformemente a través de la anchura del elemento.
  - Placas  $= 1200$  mm.: colocar como mínimo 4 tendones.
  - Placas  $> 600$  mm. y  $< 1200$  mm.: 3 tendones como mínimo.
  - Placas  $\leq 600$  mm.: 2 tendones como mínimo.
  - La distancia entre tendones horizontalmente  $\geq$  (tamaño máx. árido de la lechada del hormigón) + 5 mm o  $\geq 20$  mm y  $\geq$  diámetro de la barra; y verticalmente  $\geq$  (tamaño máx. árido de lechada del hormigón)  $\geq 10$  mm y  $\geq$  al diámetro de la barra.

La superficie de las placas para utilizarlas con una capa de compresión realizada in-situ ha de tener las características que indica el apartado 6.2.5 de la UNE-EN 1992-1-1.

No se admiten fisuras horizontales en el alma de acuerdo con UNE-EN 1168.

Las tolerancias dimensionales relativas a la seguridad estructural serán:

- Canto placa:
  - $h \leq 150$  mm: -5 mm , +10 mm.
  - $h \geq 250$  mm:  $\pm 15$  mm.
  - $150$  mm  $< h < 250$  mm se hace interpolación lineal.
- Espesor del alma:

- Alma individual: -10 mm.
- Total por placa (suma de almas): -20 mm,.
- Espesor mínima del ala (sobre y bajo alvéolos):
  - Ala individual: -10 mm , +15 mm.
- Posición vertical de armadura en el lado traccionado. Barra individual, cordón o cable:
  - $h \leq 200$  mm:  $\pm 10$  mm.
  - $h \geq 250$  mm:  $\pm 15$  mm.
  - $200 \text{ mm} < h < 250 \text{ mm}$ .: interpolación lineal.
  - Valor medio por placa:  $\pm 7$  mm.
- Para objetivos constructivos:
  - Longitud de la placa:  $\pm 25$  mm.
  - Anchura de la placa:  $\pm 5$  mm.
  - Anchura de la placa para placas recortadas longitudinalmente:  $\pm 25$ .
- Para recubrimiento hormigón:
  - Recubrimientos mínimos de acuerdo con tabla 37.2.4 y tolerancia 0 de acuerdo con EHE 08 punto 37.2.4.
  - Ver indicaciones en UNE-EN 1168.
- Forma de la junta longitudinal:
  - Ver UNE-EN 1168.

El suministrador pondrá a disposición de la Dirección de Obra. si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE: Sistema 2+: Certificación de control de producción en fábrica por un organismo de inspección notificado (incluye auditoria inicial y auditorias periódicas del control de producción en fábrica).

El símbolo de marcado de conformidad CE debe estamparse conforme la Directiva 93/68CE y debe estar visible sobre el producto o sobre etiqueta, embalaje o documentación comercial y debe ir acompañado de la siguiente información:

- Número identificador del organismo de certificación.
- Nombre, marca comercial y dirección registrada del fabricante.
- Los dos últimos dígitos del año en que se va fijo el marcado.
- Número del certificado de control de producción en fábrica.
- Referencia a la norma UNE-EN 1168:2005.
- Descripción del producto, nombre genérico y uso previsto.
- Información de las características esenciales:
  - Resistencia a compresión del hormigón.
  - Resistencia última a tracción y límite elástico (del acero).
  - Resistencia al fuego (para la capacidad portante).
  - Aislamiento al ruido aéreo y transmisión del ruido por impacto.
  - Detalles constructivos (propiedades geométricas y documentación técnica).

- Durabilidad.

Para este producto se pueden realizar tipos de etiquetas diferentes donde se detalla de una manera o otra la información sobre las características esenciales según estén en la información técnica, en la documentación técnica o en las especificaciones de diseño, de acuerdo con la UNE-EN correspondiente del producto.

Sobre el producto se puede poner etiqueta simplificada donde aparezcan los datos siguientes:

- Nombre, marca comercial y dirección registrada del fabricante.
- Número identificador de la unidad.
- Los dos últimos dígitos del año en que se fijo el marcado.
- Número del certificado de control de producción en fábrica.
- Referencia a la norma UNE-EN del producto prefabricado.

Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará, como mínimo, los valores para las siguientes propiedades higrotérmicas, según lo especificado en el apartado 4.1 del DB HE 1:

- Conductividad térmica (W/mK).
- Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

En cada suministro de elementos resistentes que llegue a la obra se debe verificar como mínimo:

- Que las marcas de identificación sobre el elemento resistente (fabricante, tipo de elemento, fecha fabricación y longitud) coinciden con los datos de la hoja de suministro.
- Que las características geométricas y de armado están de acuerdo con la ficha técnica y coinciden con las especificadas en el Proyecto ejecutivo.

El elemento resistente que resulte dañado quedando afectada su capacidad resistente en los procesos de transporte, descarga y manipulación, no se debe utilizar en la obra.

Durante el transporte, carga, descarga y colocación, los puntos de sustentación y apoyo serán los indicados en la Dirección de Obra.

Se apoyarán en los puntos indicados en la Dirección de Obra. No recibirán golpes ni estarán sometidas a cargas imprevistas.

Las viguetas y losas alveolares pretensadas se deben apilar limpias sobre soportes que deben coincidir en la misma vertical con vuelo no superior a 0,5 metros ni altura superior a 1,5 metros, salvo indicación del propio fabricante.

Si el material dispone de una marca legalmente reconocida en un país de la CEE (Mercado CE, AENOR, etc.) se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción de las características del material garantizadas por la marca, y la Dirección

de Obra solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido. En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá solicitar ensayos de control de recepción si lo cree conveniente.

En cada suministro de elementos resistentes que llegue a la obra se debe verificar como mínimo:

- Que las marcas de identificación sobre el elemento resistente (fabricante, tipo de elemento, fecha fabricación y longitud) coincidan con los datos de la hoja de suministro.
- Que las características geométricas y de armado están de acuerdo con la ficha técnica y coinciden con las especificadas en el Proyecto.

#### **ARTICULO 46.- JUNTAS DE DILATACIÓN O TRABAJO.**

La formación de juntas de dilatación o de trabajo en piezas hormigonadas "in situ", se realiza con:

- Si son de dilatación interna:
  - Perfil elastomérico de alma circular.
  - Perfil de PVC de alma oval, cuadrada u omega.
  - Placa de poliestireno expandido.
- Si son juntas de dilatación externa:
  - Perfil elastomérico o de PVC de alma cuadrada.
  - Perfil de PVC con forma de U.
  - Perfil de aluminio y junta elastomérica anclada al zuncho.
- Si son juntas de trabajo internas o externas, con perfil elastomérico o de PVC de alma plana.

Las tolerancias de ejecución serán:

- Replanteo:  $\pm 10$  mm.
- Coincidencia eje perfil - eje junta:  $\pm 2$  mm.
- Anchura de la junta de dilatación:  $+ 3$  mm.

Su situación dentro de la pieza hormigonada será la prevista. En el caso del perfil colocado formando ranura abierta al exterior, éste quedará enrasado superficialmente con el hormigón por la cara prevista.

La junta de dilatación tendrá la anchura definida en la documentación técnica o, en su defecto, la especificada por la Dirección de Obra en el replanteo.

Quedará garantizado el buen contacto entre el hormigón y el perfil o la placa de poliestireno.

Si la junta es con perfil, el eje del perfil coincidirá con el eje de la junta, el conjunto de la junta acabada será estanco y la resistencia de las uniones entre perfiles no será menor que la del resto del perfil.

Quedará ligado por los extremos a la armadura del elemento a hormigonar. Las disposiciones de ligado y de encofrado permitirán que el perfil mantenga su posición durante el hormigonado.

Las uniones entre perfiles elastoméricos se harán por vulcanización, con aplicación del elastómero crudo vulcanizado por calor y presión. Las uniones entre perfiles de PVC se harán por fusión en caliente y presión de los extremos a unir. Sólo se realizarán en obra las uniones que por proceso de ejecución, montaje o transporte no puedan realizarse en fábrica.

El hormigonado entre elementos comprendidos entre dos juntas de estanqueidad se realizará de una sola vez, sin más juntas que las necesarias para construcción.

Si la junta es con placa, quedará dentro de la junta, enrasada superficialmente con el hormigón por la cara prevista.

Si la junta es con barras de acero, estarán limpias, sin óxido no adherido. No tendrán pintura, grasa ni otras sustancias perjudiciales.

La barra de acero se introducirá en la mitad de su longitud, dentro del hormigón fresco de la losa. La otra mitad quedará embebida en la otra losa, en el momento del hormigonado de ésta.

Las barras mantendrán su posición durante y después del hormigonado.

En las barras que sirven como pasadores, el extremo de la barra que irá en la losa para hormigonar, quedará uniformemente recubierto de emulsión bituminosa para garantizar el movimiento del acero dentro del hormigón.

Respecto al control de ejecución de la junta, se inspeccionará del encofrado en la zona donde se disponga la junta de estanqueidad, se controlará del proceso de hormigonado entre zonas con presencia de juntas y se verificará la estanqueidad de la junta colocada.

No se autorizará el hormigonado del elemento si la colocación de las juntas no es conforme con las condiciones indicadas.

#### **ARTICULO 47.- JUNTAS DE HIDROEXPANSIVAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS.**

La junta hidroexpansiva es una junta de hormigón realizada en bentonita de sodio natural diseñada para detener el paso del agua a través de las juntas de hormigonado, y que en contacto con el agua, se expande formando un sello infranqueable con el hormigón.

Se requerirá un mínimo de 75 % de contenido de bentonita sodio, que proporciona la característica especial de sellado y rellenado de huecos y fisuras en el hormigón.

Los usos incluyen tanto las juntas de hormigonado horizontales como verticales, en hormigones nuevos o existentes, superficies irregulares, y alrededor de elementos pasantes, tales como tubos o tuberías.

La junta debe ser capaz de trabajar tanto con presiones hidrostáticas continuas como intermitentes y debe estar recubierta por hormigón en todas sus caras. El material en si no se adhiere al hormigón por lo que se debe seleccionar algún tipo de fijación.

El Contratista suministrará a la Dirección de las Obras completa información acerca de la junta a colocar, incluyendo descripción de los materiales, esquemas de las secciones transversales, formas y tipos de uniones, empate de juntas, proceso y forma de vulcanización de las uniones de juntas y resultados de los ensayos físico – químicos proporcionados por el fabricante.

Los perfiles a utilizar en juntas de estanquidad serán del tipo previsto en los Planos y deberán cumplir los siguientes valores mínimos:

Componente	Norma utilizada	% en peso
Caucho-butilo	ASTM D-297	24,9
Bentonita	SS-S-210-A	75,0
Volátiles	ASTM D-6	0,1

Propiedad	Norma utilizada	Resultado
Peso específico a 25º	ASTM D-71	1,57
Pto. Reblandecimiento	ASTM D-30	N.A.
Penetración	ASTM D-217 150 GTL 300 GTL	58 85
Pto. De inflamación	ASTM D-93-97	365
Envejecimiento	Horno mecánico 4 horas a 100º C	Conservado 99% de sólidos
Resist. A la fluencia	2 cm de junta expuesta a 58º C Durante 7 días	No fluido
Ciclo de Vida		Indefinida
Temp. De aplicación		-5ºC a 52ºC
Temp. De servicio		-40ºC a 100ºC
Min. P. hidrostática	Prueba P.hidrostática	50 m

Para la elección de la junta, se aplicará la regla práctica siguiente: El recubrimiento de hormigón, medido desde el paramento al aire a la junta debe ser como mínimo igual a la mitad de la cinta de PVC.

El material se suministrará en obra en rollos de perfecta presentación. No presentarán mordeduras, coqueras, ni defectos superficiales que faciliten una rotura durante la puesta en obra del mismo.

El material en acopio deberá estar protegido de la luz solar y de la suciedad. En este sentido, la junta debe estar limpia para su colocación en el cuerpo de hormigón.

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanquidad, o entre una junta de estanquidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanquidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación:

La superficie de la junta debe estar limpia y libre de aguas estancas o acumuladas. El hormigón suelto o desconchado debe ser saneado. No se requiere la formación de un cajeadado.

Desenrollar la junta y presentarla contra el hormigón, apretándolo firmemente contra éste para que se ajuste correctamente a las posibles zonas re-hundidas que existan.

El solape de juntas se realizará fijándose mediante clavos.

Las operaciones comprendidas en la ejecución de esta unidad de obra incluyen la compra, transporte, almacenamiento y colocación del material, según se indica en este Pliego o en los Planos.

#### **ARTICULO 48.- VÁLVULAS DE RETENCIÓN O ANTIRRETORNO.**

Las válvulas antirretorno corresponden a los elementos de protección para evitar la afección a las bombas por el retorno del agua.

Las válvulas se dispondrán según se indica en la memoria, en la estación de bombeo. Posteriormente se dispondrá de un carrete y una válvula de compuerta para realizar el seccionamiento.

Las válvulas antirretorno o de retención deberán cumplir las especificaciones de la norma EN 12334:2001. El Contratista deberá suministrar al fabricante la siguiente información:

- Conexiones
- Rango de temperatura de servicio en ° C
- Diámetro Nominal
- Designación de Presión
- Velocidad de flujo o el caudal volumétrico
- Conexiones auxiliares
- Orientación de la tubería
- Tipo de fluido

Las dimensiones de la válvula antirretorno deberán coincidir con las dimensiones de la tubería de salida.

#### **ARTICULO 49.- VÁLVULA DE FLOTADOR.**

Se definen las válvulas de flotador como el Mecanismo empleado para controlar el suministro de agua por medio de una bola o recipiente que flota sobre el agua permitiendo la apertura o cierre del suministro al subir o bajar el nivel del mismo.

Las válvulas se dispondrán según se indica en la memoria. Deben cumplir las especificaciones de la norma EN 12334:2001.

El Contratista deberá suministrar al fabricante la siguiente información:

- Conexiones.
- Rango de temperatura de servicio en ° C
- Diámetro Nominal.
- Designación de Presión.
- Velocidad de flujo o el caudal volumétrico.
- Conexiones auxiliares.
- Orientación de la tubería.
- Tipo de fluido.

Las dimensiones de la válvula deberán coincidir con las dimensiones de la tubería de salida.

La bola estará especialmente pulimentada, siendo estanco su cierre en su asiento sobre el teflón. Sobre este material y cuando el fluido tenga temperaturas de trabajo superiores a 60°C, el instalador presentará certificado del fabricante indicando la presión admisible a 100°C, que en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista.

La posición de la palanca determinará el posicionamiento y en ningún caso variará la posición de la válvula.

#### **ARTICULO 50.- VÁLVULAS COMPUERTA Y VENTOSAS.**

Este artículo se refiere tanto a las válvulas compuertas para las derivaciones de las tuberías, desagües de la tubería principal y ramales, entradas a los depósitos, tomas y ventosas donde sea necesario colocarlas en las distintas conducciones.

Las características generales de las válvulas corresponderán con lo siguiente:

- Accionamiento: manual por volante
- Unión: entre bridas PN 16

Las características particulares responderán a los siguientes aspectos:

- Cuerpo: Fundición gris GG 25
- Tajadera: Acero inoxidable AISI 304
- Husillo: Acero inoxidable AISI 304
- Asiento: Metal/metal o metal/EPDM-nitrilo
- Pintura: Poliéster 150 micras

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE 19.003, y el enlace con la tubería será embridado, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19.152 a 19.155, ambas inclusive, y la UNE 19.159.

Se definen las siguientes presiones:

- Presión nominal: Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula, con total seguridad, de forma continua.
- Presión máxima admisible: Es la máxima presión que es capaz de soportar la válvula.
- Presión de ensayo admisible: Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas.

**Control de calidad.** La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de control que garantice la calidad del producto suministrado.

La casa suministradora entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada.

La presentación del Certificado de Registro de Empresa, acorde con la serie de Norma UNE 66-900 (ISO 9000) de Aseguramiento de Calidad, eximirá al suministrador del cumplimiento del anterior requisito de certificación.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

El proceso de control abarcará, al menos, los conceptos siguientes:

- Materiales
  - Composición química.
  - Estructura molecular.
  - Características mecánicas.
  - Tratamientos térmicos.
  - Otras características.
- Fabricación
  - Dimensiones, tolerancias y paralelismo.
  - Soldaduras.
  - Acabado de superficies.
  - Comportamiento mecánico.
- Protecciones
  - Composición química.
  - Preparación de superficies y espesores.
  - Comportamiento mecánico.
  - Comportamiento químico y alimentabilidad para agua potable.
- Pruebas de fábrica
  - Pruebas de presión
  - Pruebas de estanqueidad

- Pruebas de accionamiento en vacío y sentido de giro y señalización exterior de la posición apertura - cierre.
- Pruebas mecánicas
  - Prueba de presión. Comprobación del comportamiento mecánico y la estanqueidad exterior a una presión interior de 1.5 veces la presión nominal, conforme a la Norma ISO 5208. No debería apreciarse pérdida alguna durante el ensayo.
  - Prueba de estanqueidad. Comprobación del comportamiento mecánico y la estanqueidad interior y exterior sometiendo la válvula en posición cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1,1 veces la presión nominal conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante la duración del ensayo.
  - Pruebas de accionamiento. Medición y registro de los pares de cierre y apertura para las velocidades mínimas de diseño establecidas, así como para válvula vacía. En ambos casos los valores obtenidos deberán ser iguales o inferiores a los señalados en el apartado correspondiente.
  - Curva de cierre. Comprobación del número de vueltas del volante en la maniobra apertura/cierre.

**Ensayo de desgaste.** Este ensayo se realizará bajo presión máxima admisible (PN), sin caudal. El número de ciclos de maniobra -apertura y cierre completo- será de 250.

El par aplicado a todo lo largo del ensayo debe ser suficiente para cerrar completamente en cada ciclo. La estanqueidad deberá obtenerse con un par que no exceda 1,5 veces el par máximo de maniobra.

Al final del ensayo, deberá verificarse la estanqueidad a las presiones de 0,5 bar y a  $P = PN$  (bar) de la válvula.

Las anteriores pruebas y ensayos (a), (b) y (c) de modelos que correspondan a una gama homogénea de válvulas entendiéndose como tal aquella cuyo diseño es idéntico y de iguales materiales los elementos que la forma- serán válidas, además del propio diámetro ensayado, para los dos diámetros superiores e inferiores dentro de la gama.

**Referencias, certificados y garantías.** Por cada válvula suministrada, en cuanto concierne a esta Normativa, se adjuntará la documentación siguiente:

- Ficha técnica, conformada por el responsable del Control de Calidad del fabricante.
- Fotocopia del Certificado de Registro de Empresa de Aseguramiento de Calidad, o, en su defecto, Certificado del Control de Calidad realizado por empresa independiente, ambos en vigor a la fecha del pedido.
- Período de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento.

Toda válvula deberá estar marcada de forma claramente legible conforme a lo dispuesto en el presente apartado.

En las válvulas con cuerpo en fundición nodular se marcarán en este mediante grabado en altorrelieve, las siguientes características:

- Diámetro nominal: se expresará mediante el símbolo DN seguido por su valor correspondiente expresado en mm.
- Presión nominal: se expresará mediante el símbolo PN seguido por su valor correspondiente expresado en bar.
- Material del cuerpo: se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura, por ejemplo: FGE 4212 UNE.
- Identificación del fabricante.

Asimismo se señalará de forma indeleble, las siguientes características:

- El modelo de la válvula
- El año de montaje
- El sentido de apertura y cierre.
- Potencia de accionamiento.

En cuerpos de acero, todas las características se señalarán sobre una chapa, de forma indeleble, fijada mediante soldadura o remache.

### **1.- Válvulas compuerta.**

Son elementos hidromecánicos destinados a cerrar el paso del agua en una tubería mediante un obturador deslizante, alojado dentro de un cuerpo o carcasa. Consta del cuerpo exterior que puede unirse a las tuberías anterior y posterior, bien con bridas atornilladas o por otros procedimientos.

El diseño general de las válvulas de compuerta será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar de la tubería el cuerpo de la válvula. Asimismo, deberá ser posible sustituir o reparar los elementos impermeabilizantes del mecanismo de maniobra, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador. La parte inferior del interior del cuerpo no tendrá acanaladuras que faciliten la deposición de sedimentos que impidan el cierre. Una vez abierta la válvula no habrá ningún obstáculo en la sección de paso de agua.

Se adoptarán las series normalizadas de presiones, tanto en lo referente a la resistencia de la válvula propiamente dicha, como a los taladros de las bridas. Salvo casos especiales, se usarán las presiones PN-16, PN-25 ó PN-40, según corresponda, cumpliéndose las normas UNE 19153 y UNE 19159.

La distancia entre bridas quedará normalizada entre unos valores máximos y mínimos que, dependiendo del diámetro, se señalan en la siguiente tabla, que se corresponden con las dadas por el Comité Europeo de Normalización.

<b>DISTANCIA ENTRE BRIDAS DE LAS VÁLVULAS DE COMPUERTA</b>		
Diámetro (mm)	Distancia mínima (mm)	Distancia máxima (mm)
80	203	280
100	229	300
125	254	325
150	267	350
200	292	400
250	330	450
300	356	500
350	381	550
400	406	600
450	432	650
500	457	700
600	508	800

El cuerpo de la válvula y su tapa estarán fabricados de fundición dúctil o, bajo justificación, de acero moldeado.

El obturador será de fundición dúctil o de acero inoxidable. En el primer caso, la fundición podrá estar recubierta de elastómero, en cuyo caso la estanquidad se realizará mediante compresión del recubrimiento contra el interior del cuerpo. Si no estuviese recubierto, el obturador estará dotado de aros de bronce, que se asentarán sobre otros aros, también de bronce, fijados al cuerpo. El espesor de los aros será superior al 20% de su ancho; la compresión máxima admisible que soporten los aros será de 14 MPa (143 kp/cm<sup>2</sup>).

El husillo y el mecanismo de maniobra serán de acero inoxidable y la tuerca donde gira éste de bronce o latón de alta resistencia.

La impermeabilización del husillo se conseguirá con anillos de elastómero, prohibiéndose el uso de estopa o material análogo.

Los pernos o tornillos que unen las distintas partes del cuerpo serán de fundición dúctil, si el cuerpo también lo fuera, o de acero cadmiado, en otro caso.

Todas las superficies metálicas que no sean de acero inoxidable tendrán un tratamiento anticorrosivo que, como mínimo, será de pintura alquitrán-epoxi, o de una imprimación de "Wash-Primer" y pinturas de cinc posteriores, que deberán ser aprobadas previamente por el Director.

Los espesores de las distintas partes o piezas que componen la válvula compuerta deberán ser fijadas por el fabricante mediante cálculos teóricos y ensayos, de forma que el coeficiente de seguridad a la rotura sea, como mínimo de 4 para la fundición dúctil y de 2,5 frente al límite elástico, en el acero.

## **2.- Ventosas de triple efecto**

Permitirán de forma automática la entrada y expulsión de aire durante las operaciones de llenado y vaciado de la tubería, así como bajo presión, una vez en servicio. Los diámetros nominales de estos elementos a lo largo de la tubería son los siguientes:

- Para los tubos de 800 a 600 mm. de diámetro, se utilizarán ventosas DN 150.
- Para los tubos de 600 a 400 mm. de diámetro, se utilizarán ventosas DN 100.
- Para los tubos de 300 a 90 mm. de diámetro, se utilizarán ventosas DN-65

Deberán ir provistas de un dispositivo tal que, al llenar la tubería con el caudal máximo previsto, la velocidad del aire que es expulsado por la ventosa, no cierre la misma por elevación del flotador, lo que únicamente debe ocurrir cuando esté totalmente llena de agua la tubería y expulsado todo el aire.

Su instalación en la conducción se hará a través de una válvula compuerta de cierre que permita aislar la ventosa de la conducción, permitiendo su reparación o sustitución sin necesidad de interrumpir el funcionamiento del abastecimiento y sin ocasionar pérdidas de agua.

Estarán dotadas de un dispositivo de purga, con el fin de permitir la expulsión de pequeñas cantidades de aire, que se encuentren en el interior de la tubería, sin que se produzca un efecto de golpe de ariete al expulsar éstas.

El cuerpo de la ventosa llevará una purga manual con objeto de permitir, cerrando la válvula que la aísla de la conducción y abriendo dicha purga, que la ventosa quede sin presión y en la misma posición inicial que tenía antes de llenar de agua la tubería.

También se colocará una válvula de corte a la entrada de la ventosa para en caso de avería de la misma poder repararla sin tener que cortar el suministro de la red de abastecimiento.

En el precio correspondiente de las válvulas compuerta y de las ventosas estarán incluidos el material accesorio; como contrabridas, bulones, tuercas, anclajes, fijaciones, acabados, etc., y el material para la estanqueidad de las uniones a la tubería.

## **ARTICULO 51.- CARRETES DE DESMONTAJE.**

El carrete estará compuesto de una parte fija (camisa exterior) y una parte móvil (camisa interior) que deslice ajustada por el interior de la parte fija. Una "brida loca" situada sobre la parte móvil, aprieta contra una brida fija intermedia una junta

tórica que hace estanco el juego imprescindible que existe entre las camisas exterior e interior.

Las bridas de los carretes serán de acero al carbono ST-37-2 y según norma UNE-EN-1092-2, y las camisas o virolas de acero inoxidable AISI-316.

Los elementos estarán pulidos interior y exteriormente y no irán pintados.

La presión de servicio será de dieciséis atmósferas (16 Atm.).

Deberán ser montadas varillas roscadas pasantes en el 100 % de los agujeros de las bridas exteriores y deberán alcanzar igualmente a la válvula junto a la que se coloca el carrete.

La junta de estanqueidad será de caucho natural y tendrá las mismas características que el empleado para las tuberías en las que se va a colocar el carrete de desmontaje.

Las unidades descritas en este artículo, incluida su total colocación, serán objeto de abono independiente solamente en el caso de que no se encuentren englobadas en el precio de la unidad correspondiente.

#### **ARTICULO 52.- PASAMUROS.**

El presente artículo establece los requisitos para el suministro e instalación de los pasamuros a colocar en la estación depuradora de aguas residuales proyectada.

Los pasamuros serán de acero inoxidable AISI - 316/316, convenientemente decapado para eliminar las impurezas, con anillo de estanqueidad para recibido en obra, con placa en un extremo y collarín de poliestireno para desencofrar. Su conexión se realizará mediante bridas según la norma DIN-2501.

Los pasamuros empleados en el Proyecto se medirán según diámetro por unidades realmente instaladas, que incluyen el material y todas las operaciones precisas para su colocación y terminación, incluso las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

#### **ARTICULO 53.- EQUIPO DE CLORACIÓN.**

La potabilización de un líquido se garantiza mediante la adición a él de una cantidad establecida entre un mínimo y un máximo de cloro.

Dadas las características del cloro (gaseoso) y su alta irritabilidad y corrosividad, la adición de cloro al agua se realiza mediante otro compuesto líquido más estable, el hipoclorito.

Independientemente de los diferentes puntos de análisis que la autoridad sanitaria competente establezca para el análisis del cloro residual de la red de distribución, a la salida del depósito se dispondrá obligatoriamente de uno de ellos.

En líneas generales las especificaciones del sistema de cloración como mínimo han de cumplir las características a continuación especificadas.

El sistema constara de elementos para la medición y control, montados sobre panel, y de elementos de recirculación. Este ultimo deberá realizarse mediante un sistema de recirculación con una bomba, que efectúe una recirculación y homogenización de las aguas del depósito, asegurando que el contenido de cloro en él es el adecuado, sin formación de bolsas de cloro.

La dosificación de hipoclorito sódico se realizará mediante un sistema de medición y dosificación automático. Sobre la impulsión de la bomba de recirculación se deberá hacer un Bypass, para la toma de muestras que se llevará al panel de medición y control, con un caudal aproximado entre 30 y 60L/h.

En el panel de medición y control se medirá el contenido residual en cloro, mediante sonda de medición directa, con esta medida el regulador gobernará una bomba dosificadora con regulación de tipo Proporcional, y con la que mantendrá un residual que se requiere de 0,8-1 ppm de cloro libre. El control de la bomba se hará de forma automática. La toma de muestras para la medida de cloro ha de ser lo más próxima posible a la salida del depósito para obtener una medida de las características del agua que va a la red de distribución.

La inyección de cloro se deberá hacer mediante un sistema de homogenización con recirculación adecuado, para que el cloro se reparta por el depósito de forma correcta. La inyección de la bomba dosificadora se realizará en la misma recirculación del depósito, posterior a la toma de muestras, para realizar una primera dilución del hipoclorito sódico, facilitar la homogenización rápida de este y evitar posibles cristalizaciones que obstruyan la válvula de inyección. Al final de la línea de dosificación, se colocará una válvula de pie para evitar el vaciado de la línea de aspiración y asegurar que la tubería de aspiración se mantenga en posición vertical. Esta válvula de pie también irá provista de un filtro para evitar la entrada de partículas sólidas a la línea de aspiración.

La instalación ha de diseñarse para evitar en la línea de impulsión la colocación de válvulas de contrapresión. No obstante deberá preverse en líneas de impulsión muy largas, la colocación de un amortiguador de impulsos y una válvula de contrapresión para el correcto funcionamiento de la bomba y protección de la línea de impulsión. Al final de la línea de impulsión irá colocada una válvula de inyección.

El conjunto de equipos necesarios para el análisis continuo de la calidad del agua y ajuste de cloro en el agua de salida del depósito estará compuesto por:

- Regulador de cloro, con control proporcional de la regulación de la dosificación, tensión de alimentación 230V 50/60 Hz., protección IP 65, rango de medición de 0...2ppm, entrada de medición de cloro 4/20mA,

- entrada de pausa, salidas de regulación de 0-500 imp/min para bomba dosificadora de cloración y bomba dosificadora de dechloración mediante contactos desparasitados con varistores de 25V a 0,100A, salida de señal analógica normalizada 0-4/20mA del valor de medición de cloro, salida de dos relés de potencia de límites de cloro a 250V, 3 A, 700 VA, salida de alarma general de fallo a 250V, 3 A, 700 VA.
- Electrodo de medida para medición en continuo, sonda de membrana con rango de medición de 0.02 a 2 ppm de cloro libre, compensación automática de temperatura en rango de 5 a 45 °C, presión máxima admitida de 1 bar, rango de pH admitido para la medición de 5,5 a 8 unidades, entrada de tensión 16.24V CC, salida de medición 4/20 mA con tecnología de dos cables.
  - Soporte modular para electrodo en plexiglás, con kit de sujeción para sonda de cloro, sensor de detección de paso de flujo y válvula toma muestras.
  - Bomba dosificadora electromagnética de cloro con caudal de acuerdo a la instalación, con membrana en developan recubierta de teflón, conjunto dosificador en plexiglás autodesaireable con juntas en viton, protección IP 65, reproducibilidad:  $\pm 2\%$ , en condiciones normales, incluyendo accesorios de válvula de pie e inyección y cable de control externo.
  - Depósito de cloro capacidad según la instalación, en polietileno de alta densidad, resistente a los UV, con soporte para bomba y agitador. Nivel visual, con tapa roscada.
  - Montaje en panel de PVC de todo el sistema: Regulador, soporte, electrodo, bomba y todo el cableado. Con caja de conexiones eléctricas y protección con magneto térmico, incluyendo un filtro antes del portasondas y un toma muestras.

#### **ARTICULO 54.- ACOMETIDA DE AGUA POTABLE.**

Las tomas serán de polietileno de baja densidad preparadas para soportar una presión mínima de trabajo de 10 atmósferas. Irán envueltas en arena en toda su longitud, incluso las uniones y fitting.

Constarán, además de la tubería, de la brida de toma y grifos que se especifican a continuación, llave de paso con conexiones de latón estampados en frío, alojada en arqueta de hormigón HM-15, con muros y solera de quince centímetros (15 cm) de espesor y tapa y marco de fundición.

Estas arquetas serán de dimensiones medias interiores:

- 40 x 40 x 55 cm para tomas de  $\frac{1}{2}$  a 2 pulgadas.
- 60 x 60 x 65 cm para tomas de  $2 \frac{1}{2}$  a 3 pulgadas.

En cualquier caso, será sometido a la autorización previa de la Dirección de Obra el modelo de fitting a emplear, debiendo ser uno de los que municipalmente están sancionados por la práctica, en los que se prohíbe expresamente el fitting de plástico.

### **Bridas de Toma Monobloque o Tipo A.**

Incluirá el sistema de cierre en el cuerpo de la brida permitiendo la ejecución del taladro en la tubería con ésta en carga, pudiendo maniobrase la misma desde la superficie por medio de un eje telescópico con tubo de protección que impida la penetración de suciedad entre el citado eje y el tubo protector que cubrirá la cabeza del actuador de la brida de toma, fijándose a ella.

Deberán ser aptas para tuberías de fundición (gris o dúctil) y fibrocemento o tuberías de P.E. y P.V.C., para lo cual dispondrán de dos sistemas de sujeción a la tubería; en el primer caso ésta se realizará por medio de una banda de acero inoxidable (ST60), recubierta total o parcialmente (preferiblemente) de goma de modo que se impida el contacto entre las partes metálicas, a esta banda se fijarán unos tornillos de acero inoxidable ST 1.4301 completándose los elementos de fijación con arandelas de fibra de vidrio reforzadas con poliamida, tuercas de acero inoxidable M-16 y un capuchón de protección del tornillo y tuerca, de modo que el material metálico no recubierto quede protegido. El sistema será válido para tuberías de entre 80 m/m y 400 m/m sin más que cambiar la longitud de la banda de fijación, de manera que la adaptación del cuerpo de la brida al diámetro exterior de la tubería se realizará por medio de una junta de goma apropiada para cada diámetro; el cuerpo de éste conjunto será de fundición dúctil GGG 400 e irá recubierto de resina epoxi en polvo con un espesor mínimo de 250 micras según se especifica en la norma DIN-30677 parte 2.

Las bridas de toma del tipo hasta aquí descrito que se deban utilizar en tuberías plásticas (P.V.C. á P.E.) variarán su sistema de fijación a la tubería de modo que a cada diámetro corresponderá una pieza distinta; formada por dos semisecciones completas, el interior de estas dos semisecciones irá totalmente forrada de caucho. Serán válidas para diámetros entre 80 y 200 m/m.

### **Bridas de Toma Tipo B**

Estará formada, además de la correspondiente banda de acero inoxidable recubierta total o parcialmente de caucho, por un cabezal de fundición gris o dúctil con una junta tórica de goma EPDM, junta del cuerpo con la tubería en goma de nitrilo (NBR), disponiendo en el cuerpo del cabezal de una ranura por la que se pueda introducir una espátula de acero inoxidable que haga cierre con la junta tórica, a su vez ésta ranura irá protegida por una pequeña banda de plomo que impida la penetración de tierra al alojamiento de la junta tórica, o sistema similar, siendo válido este tipo de cabezal para tuberías rápidas, fundición gris o dúctil y fibrocemento.

El conjunto cabezal irá enteramente recubierto de resina epoxi en polvo según DIN-30677 parte 2.

Para tuberías plásticas (P.V.C. y P.E.) el dispositivo que permite la ejecución de la toma en carga irá dispuesto en una de las dos semisecciones que compondrán la brida de toma, el interior de las cuales irá recubierto totalmente de caucho. Las condiciones de protección anticorrosiva serán las mismas que para la indicada anteriormente.

### **Grifos de Toma**

Los grifos de toma, llaves de escuadra o válvulas de registro constarán de las siguientes partes fabricadas con los materiales y en las condiciones que se indican:

- Cuerpo: de fundición gris GG 25 (según DIN-1691) recubierto con resina epoxídica según DIN-30677 parte 2.
- Casquete: del mismo material o de fundición dúctil GGG 400 recubierta asimismo de resina epoxídica en las mismas condiciones que el anterior.
- Obturador: será de latón Rg 7 (CuSn 7Zn Pb).
- Caucho del obturador: en EPDM
- Husillo: de acero inoxidable St 4.104 á 1.4021 (X20 cm<sup>3</sup>) roscado por extrusión.
- Juntas tóricas: junta plana de unión entre cuerpo y casquete; EPDM ó NBR.
- Collarín de empuje: de latón extruido MS58 (58 Cu) según DIN-17660.

El cuerpo y el casquete irán unidos por tornillos de acero inoxidable St 8,8 DIN-912 de cabeza hueca, ocluidos en el cuerpo del casquete y recubiertos exteriormente de parafina fundida; el casquete dispondrá de un dispositivo que permita el acoplamiento de un alargador para la maniobra de la llave y que protegerá a éste de la suciedad por medio de una funda de P.V.C. que deberá sujetarse a la cabeza del casquete.

La sustitución de tomas de agua se realizará preferiblemente en vacío, pero de no ser posible, se realizará con la tubería general en carga de forma que el servicio no queda interrumpido y se conectará junto al paramento exterior de las edificaciones con los servicios procedentes de éstas.

## **ARTICULO 55.- SUELOS SELECCIONADOS Y ADECUADOS.**

Se definen como materiales seleccionados y adecuados a aquellos suelos o materiales pétreos utilizados para rellenos tras su vertido, colocación y adecuada compactación con las características definidas en el Artículo 330.3.3 del PG-3/04.

En general, se definen como suelos seleccionados aquellos que poseen las características descritas a continuación:

- Carecen de elementos de tamaño superior a cien milímetros (100 mm)
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de estas condiciones:
- Cernido por el tamiz 2 UNE menor del ochenta por ciento (80%).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor del setenta y cinco (75%).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (25%).
- Simultáneamente, su límite líquido será menor de treinta (LL < 30) y su índice de plasticidad menor que diez (IP < 10).
- Estarán exentos de materia orgánica inferior al cero coma dos por ciento (0,2%)

- Contenido en sales solubles con agua, incluyendo el yeso, menor del cero coma dos por ciento (0,2%).

Por otro lado los suelos adecuados reunirán las siguientes características:

- Contenido en materia orgánica menor del uno por ciento (1%)
- Contenido en sales solubles, incluyendo el yeso, inferior al cero coma dos por ciento (0,2%).
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (100 mm).
- Cernido por el tamiz 2 UNE inferior al ochenta por ciento (80%).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (35%)
- Límite líquido inferior a cuarenta (40).
- Si el límite líquido es superior a treinta (30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (4)

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo UNE 103101, UNE 103204, NLT 114, UNE 103103, UNE 103104.

El modo de ejecución se adecuará a lo que dicta el artículo 330 del PG-3 vigente.

El objeto de este control es comprobar que el material que se va a utilizar cumple con lo establecido en el presente Pliego tanto en el lugar de origen como en el de empleo para evitar las alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

Antes de la iniciación de la obra y siempre que se sospechen variaciones en el material. Sobre el número de muestras representativas de cada tipo de material que señale el Director de las obras y que serán dos (2) como mínimo se efectuarán los siguientes ensayos en cada muestra:

- 1 Próctor Modificado
- 1 Ensayo granulométrico completo
- 1 Equivalente de arena
- 1 Determinación de resistividad
- 1 Determinación pH
- 1 Determinación del contenido en materia orgánica
- 1 Ensayo cualitativo de la presencia de sulfuros

Se examinarán los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que, a simple vista, presenten restos vegetales, materia orgánica, o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo; y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llegue a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta colocación, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en el presente Pliego.

Por otra parte, si los valores obtenidos tanto en los ensayos mecánicos como en los físico - químicos durante la extracción o en obra difiriesen materialmente de los obtenidos en los respectivos ensayos realizados antes de la iniciación de los trabajos se deberá entender que el material ha variado y por lo tanto se deberá buscar otra fuente de procedencia del material.

La procedencia del material será la misma o, en su defecto, procedente de préstamos, lo que se halla contemplado en la formación del precio, incluyendo cualquier distancia de transporte.

## **ARTICULO 56.- PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.**

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales; el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y juntas.
- Colocación de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Puesta en obra del hormigón.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Acabado y terminación.
- Numeración y marcado de las losas.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas serradas.
- Sellado de las juntas.

En general los materiales que conforman el hormigón dedicado a pavimentación, cemento, agua y árido, cumplirán las normas descritas en el PG-3, y en particular, las condiciones que definen los materiales se especifican en el artículo referente a Hormigones de este Pliego.

## **Equipo necesario para la ejecución de las obras.**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Para enrasar el hormigón se utilizará una regla vibrante ligera. Si el Director de las Obras autorizara el fratasado manual en aquellos lugares que, por su forma o por su ubicación, no sea posible el empleo de máquinas, la superficie del hormigón se alisará y nivelará con fratasas de longitud no inferior a cuatro metros (4 m) y una anchura no inferior a diez centímetros (10 cm), rigidizados con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde zonas adyacentes a la de extensión.

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido deberán tener una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número deberá ser suficiente para seguir el ritmo de hormigonado sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales deberán estar dotadas de una guía de referencia para asegurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

Los pulverizadores del producto filmógeno de curado deberán asegurar un reparto continuo y uniforme en toda la anchura de la losa y en sus costados descubiertos, e ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento y de otro mecánico en el tanque de almacenamiento del producto, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

En zonas pequeñas, irregulares o inaccesibles a dispositivos mecánicos, el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de pulverizadores manuales.

### **1.- Ejecución de las obras.**

**Preparación de la superficie de asiento:** Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto el Director de las Obras deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y en su caso como subsanar las deficiencias.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de

apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

**Fabricación del hormigón:** Se realizará de acuerdo a lo especificado en la vigente EHE-08 y en el artículo de este Pliego referente a hormigones.

**Transporte del hormigón:** El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

**Puesta en obra del hormigón:** La puesta en obra del hormigón se realizará con encofrados deslizantes. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratasés de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco, y los tajos de hormigonado deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

Donde el Director de las Obras autorizase la extensión y compactación del hormigón por medios manuales, se mantendrá siempre un volumen suficiente de hormigón delante de la regla vibrante, y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el mortero refluya ligeramente a la superficie.

**Ejecución de juntas en fresco:** Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido por cualquier causa una interrupción en el hormigonado que hiciera temer un comienzo de fraguado. Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (1,5 m) de distancia de la junta más próxima.

Las juntas longitudinales se podrán realizar mediante la inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director de las Obras. Se permitirán empalmes en dicha tira siempre que se mantenga la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados sexagesimales (80º) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (5 mm) por debajo de ella.

**Terminación de los bordes:** Terminadas las operaciones de fratasado descritas en el apartado anterior, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva de doce milímetros (12 mm) de radio.

**Textura superficial:** Una vez acabado el pavimento y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea. Dicha textura podrá consistir en un estriado o ranurado.

La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación manual o mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre, u otro material aprobado por el Director de las Obras, que produzca estrías sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la calzada, según se trate de una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial por ranurado se obtendrá mediante un peine con varillas de plástico, acero, u otro material o dispositivo aprobado por el Director de las Obras, que produzca ranuras relativamente paralelas entre sí.

La aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos quince minutos (15 min.) de la puesta en obra, extendiendo a continuación una membrana impermeable, que se mantendrá hasta la eliminación del mortero. Esta operación se realizará antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h), salvo que el fraguado insuficiente del hormigón requiera alargar este período.

**Protección y curado del hormigón fresco:** Durante el primer período de endurecimiento, se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, contra la desecación rápida, especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento y contra enfriamientos bruscos o congelación.

Si el Director de las Obras, lo exige, se colocará una tienda sobre las máquinas de puesta en obra o un tren de tejadillos bajos de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de pavimento igual, al menos, a cincuenta metros (50 m). Alternativamente, el Director de las Obras podrá autorizar la utilización de una lámina de plástico o un producto de curado resistente a la lluvia.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que fije el Director de las Obras, salvo que éste autorice el empleo de otro sistema. Deberán

someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes, apenas queden libres.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres días (3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para aserrar juntas y comprobar la regularidad superficial.

Para el curado se utilizasen productos filmógenos. Se aplicarán apenas hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie del pavimento.

El producto de curado será aplicado, en toda la superficie del pavimento, por medios mecánicos que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme, con la dotación aprobada por el Director de las Obras, que no podrá ser inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m<sup>2</sup>).

Se volverá a aplicar producto de curado sobre los labios de las juntas recién serradas y sobre las zonas mal cubiertas o donde, por cualquier circunstancia, la película formada se haya estropeado durante el período de curado.

En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación.

Durante el período de curado, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En el caso de que se tema una posible helada, se protegerá con una membrana de plástico lastrada contra el viento y aprobada por el Director de las Obras, hasta el día siguiente a su puesta en obra.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15° C) entre el día y la noche, se deberá proteger el pavimento en la forma indicada en el párrafo anterior, o se anticipará el aserrado de las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

**Ejecución de juntas serradas:** En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en instante tales, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie. En todo caso el serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la puesta en obra.

Si el sellado de las juntas lo requiere, y con la aprobación del Director de las Obras, el serrado se podrá realizar en dos (2) fases: la primera hasta 5 cm desde la superficie acabada, y practicando, en la segunda, un ensanche en la parte superior de la ranura para poder introducir el producto de sellado.

Si a causa de un serrado prematuro se astillaran los labios de las juntas, se repararán con un mortero de resina epoxi aprobado por el Director de las Obras.

Hasta el sellado de las juntas, o hasta la apertura del pavimento a la circulación si no se fueran a sellar, aquéllas se obturarán provisionalmente con cordeles u otros elementos similares, de forma que se evite la introducción de cuerpos extraños en ellas.

**Sellado de las juntas:** Terminado el período de curado del hormigón se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los labios de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños en la junta, y dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se imprimirán los labios con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Posteriormente se colocará el material de sellado que defina el Director de las Obras.

Se cuidará especialmente la limpieza de la operación, y se recogerá cualquier sobrante de material.

## **2.- Limitaciones de la ejecución.**

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pudiera, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min.), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en el mezclador. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizan retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se emplean cementos cuyo principio de fraguado no tenga lugar antes de dos horas y media (2 h 30 min.), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Salvo que se instale una iluminación suficiente, a juicio del Director de las Obras, el hormigonado del pavimento se detendrá con la antelación suficiente para que el acabado se pueda concluir con luz natural.

Si se hormigona en dos (2) capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de una hora (1 h).

Si se interrumpe la puesta en obra por más de media hora (1/2 h) se cubrirá el frente de hormigonado de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal.

**Limitaciones en tiempo caluroso:** En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Apenas la temperatura ambiente rebase los veinticinco grados Celsius (25° C), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta grados Celsius (30° C). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

**Limitaciones en tiempo frío:** La temperatura de la masa de hormigón, durante su puesta en obra, no será inferior a cinco grados Celsius (5° C) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0° C).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0° C). En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0° C) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer precauciones complementarias, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el aserrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá, salvo indicación expresa del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5° C), o en caso de lluvia o viento fuerte.

**Apertura a la circulación:** El paso de personas y de equipos, para el aserrado y la comprobación de la regularidad superficial, podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de curado, si se emplea este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento hasta que éste no haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d). Todas las juntas que no hayan sido obturadas provisionalmente con un cordón deberán sellarse lo más rápidamente posible.

La apertura a la circulación no podrá realizarse antes de siete días (7 d) de la terminación del pavimento.

Las mediciones se realizarán sobre Planos. El pavimento de hormigón completamente terminado, incluso la preparación de la superficie de apoyo, se abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ), medidos sobre Planos. Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón o por falta de espesor del pavimento. Se considerarán incluidos el abono de juntas y todo tipo de aditivos.

No se abonarán las reparaciones de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuosos.

### **ARTICULO 57.- MALLA METÁLICA.**

Como elemento de seguridad para evitar accidentes de personas o animales en forma de caída se dispondrá una malla de cerramiento plastificada de 1,50 m de altura en el entorno del depósito.

La malla galvanizada para cerramientos existentes, será del tipo S.T. 50/14 con postes intermedios también galvanizados.

#### **Soportes.**

Los soportes de la malla metálica plastificada y sus riostras serán tubos de acero; que tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos o que el Director considere oportuna. Tendrán una protección contra la oxidación.

La tolerancia en la longitud de los tubos será de diez milímetros (10 mm), en más o en menos. El alabeo respecto del plano definido por los extremos del perfil, no superará el dos por mil (0,2%) de la longitud del perfil.

En todas las esquinas se dispondrán tubos de arriostramiento a cuarenta y cinco grados ( $45^\circ$ ) dispuestos a ambos lados de la misma.

Los soportes y riostras que no sean galvanizados, deberán pintarse con pintura de cromato de cinc-óxido de hierro para protegerlos contra la corrosión.

#### **Malla metálica.**

La malla estará formada por un enrejado rectangular de dimensiones variables desde 15 x 15 cm en la parte superior hasta 15 x 5 cm en la parte inferior y el diámetro mínimo del alambre constitutivo de la malla será de dos milímetros (2 mm).

El galvanizado de protección de la malla será tal que la cantidad de cinc depositada por unidad de superficie será, al menos, de setenta gramos por metro cuadrado ( $70 \text{ g/m}^2$ ).

El ancho de la malla será el que fijen los Planos, administrándose una tolerancia de treinta milímetros (30 mm), en más o en menos.

Dentro de cada rollo de malla de alambre se admitirán solamente soldaduras a tope realizadas antes del galvanizado y plastificado, en su caso, del alambre, no admitiéndose posteriormente ningún tipo de soldadura.

**Tensores longitudinales.**

El alambre para los tensores longitudinales será de las mismas características que el de la malla con un diámetro mínimo de tres milímetros (3 mm).

Los soportes de la malla se anclarán al terreno mediante macizos de hormigón HM-20. Los soportes estarán espaciados a la distancia que el Director considere oportuna. No se procederá a la instalación de la malla hasta que el Director no haya aprobado la instalación de los soportes.

La malla se sujetará a los soportes ya colocados sobre el terreno, atirantándose entre dos soportes contiguos. Se dispondrán alambres tensores en la parte inferior y superior de la malla y otro por cada medio metro (0,5 m) de ancho de la misma, tensando éstos cada dos soportes contiguos.

La malla deberá quedar separada del terreno como mínimo tres centímetros (3 cm) evitando, de esta forma, cualquier contacto entre la malla y el suelo.

La malla deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentará zonas abombadas ni deterioradas por un montaje deficiente.

Si a juicio del Director, debido a un montaje deficiente, el cerramiento presentara deterioros que afectasen a su resistencia a la corrosión, se retirará el material deteriorado y se instalará otro que reúna las condiciones exigidas.

En el cerramiento con malla plastificada se incluye los postes intermedios, trípodes y p.p. de puerta.

**ARTICULO 58.- EDIFICACION, CARPINTERÍA Y REMATES.**

De acuerdo con las normativas citadas en el artículo 7, se ejecutarán todas las unidades de edificación reseñadas en el Cuadro de Precios Nº 1. Si se presentará el caso de discrepancia entre algunas condiciones impuestas en las normas señaladas, y lo especificado en otros artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se sobreentenderá que la condición válida es la más restrictiva.

Serán de cuenta del contratista cualquier dispositivo, material y construcción auxiliar necesarios para la realización de estas unidades.

## ARTICULO 59.- IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTA.

El soporte resistente o soporte base, debe ser estable, homogéneo, plano, exento de materiales sueltos y grasas, seco y compatible con la membrana impermeabilizante, con las pendientes definidas en Proyecto. Dicha superficie no debe presentar ni huecos ni resaltes superiores al 20 % del espesor de la membrana y sin aristas punzantes, excepto en aquellos casos que se requiera una determinada rugosidad. Cuando el soporte base sea de mortero con áridos ligeros u hormigón celular, además de ser estable, y con una resistencia mínima a la compresión de 0,2 MPa (2,04 Kg./cm<sup>2</sup>) presentará un grado de humedad no superior al 6% en cubiertas transitables y de un 11% en cubiertas no transitables, de precisar capa de compresión, será de mortero de cemento Pórtland, de dosificación: 1:6 y tendrá un espesor mínimo de 2 cm., esta capa también se requerirá cuando la impermeabilización vaya adherida. Cuando se utilicen placas de aislamiento térmico, éstas deberán ser resistentes a la llama o en su defecto se instalará una capa protectora (mortero, etc.) y tener una resistencia mínima a la compresión según norma EN 826 igual o mayor que 250 kPa (2,55 kg/cm<sup>2</sup>) y una deformación máxima bajo carga y temperatura según EN 1605 menor o igual del 5% en 80º 48 h 20 kPa.

Las pendientes estarán comprendidas entre el 0 y el 5% para las cubiertas planas y a partir del 5% para las cubiertas inclinadas. Cuando la pendiente de la cubierta este comprendida entre el 5% y el 15%, deben utilizarse sistemas adheridos y a partir del 15% se utilizaran sistemas fijados mecánicamente.

Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 <sup>(1)</sup>
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-15
No Transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. Los valores que satisfacen estas condiciones dependen del material constitutivo de la solución de formación de pendientes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua del 1% como mínimo y una

pendiente máxima obtenida en la tabla en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

### **Membrana impermeabilizante**

Antes de colocar la impermeabilización en el faldón, deben de instalarse las cazoletas de desagüe, prepararse las juntas de dilatación y los encuentros, con sus respectivas bandas de adherencia y refuerzos correspondientes.

En un sistema no adherido o flotante, cada faldón, las láminas deben solaparse, preferentemente, en el sentido de la pendiente. No se permitirán encuentros de cuatro láminas. El solape mínimo será de 8 cm. Cuando la impermeabilización sea bicapa, las láminas deben colocarse desplazando los solapes de la segunda capa con respecto a los de la primera, la mitad del ancho del rollo, y dichas láminas irán soldadas a fuego entre si. La membrana va siempre adherida en los puntos singulares (perímetros, desagües, juntas de dilatación, etc.) previa imprimación de los mismos.

En un sistema adherido, las condiciones son las mismas que en el sistema no adherido o flotante, con la única diferencia que la membrana va adherida en toda su superficie al soporte base previa imprimación del mismo.

Si el sistema es anclado mediante fijación mecánica, sobre soporte de chapa grecada, las membranas deben estar en posesión del DITE y correspondiente marcado CE.

La fijación del aislamiento en una membrana de betún modificado adherida, será de tipo poliisocianurato. La fijación mecánica será de mínimo 4,8 mm de diámetro, autotaladrante, de cabeza plana y resistente a la corrosión, según condiciones ambientales internas o externas, el número de fijaciones para la zona central de la cubierta será de mínimo de 2,7 f/m<sup>2</sup> (8 f/panel), este nº podrá ser superior según zona eólica, exposición y altura del edificio. Las plaquetas de reparto serán de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, diámetro 70 mm y resistencia a la corrosión de 12 ciclos Kesternich. El espesor de chapa grecada será mínimo de 0,7 mm. Membrana de betún modificado FM, fijación del aislamiento tipo poliisocianurato. La fijación mecánica será de mínimo 4,8 mm de diámetro, autotaladrante de cabeza plana y resistente a la corrosión, según condiciones ambientales internas o externas, el número de fijaciones por m<sup>2</sup> será de 0,66 y de 1,6 (cuando la membrana sea sintética), este nº podrá ser superior en función del ancho de la lámina y sistema de fijación de la misma. Las plaquetas de reparto serán de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, diámetro 70 mm y resistencia a la corrosión de 12 ciclos Kesternich.

La fijación de la membrana bituminosa será de diámetro 4,8 mm, autotaladrante de cabeza plana y resistente a la corrosión según condiciones ambientales internas o externas, el número de fijaciones por m<sup>2</sup> será mínimo de 3 fijaciones en la zona central, este nº podrá ser superior en función del ancho de la lámina (caso de láminas sintéticas) y sistema de fijación de la misma. Las plaquetas de reparto serán de acero galvanizado mínimo de 0,8 mm de espesor, diámetro 50 mm ó de 40x40 mm y resistencia a la corrosión de 12 ciclos Kesternich. El espesor de chapa grecada será mínimo de 0,7 mm.

Las capas separadoras se instalarán flotantes sobre la membrana, o sobre el aislamiento, según sistemas, solapándose entre sí en un ancho de 10 cm.

Las capas drenantes se instalarán flotantes sobre la impermeabilización o sobre el aislamiento, según sistemas, abrochándose entre sí, cubriéndolas con el geotéxtil sobrante de los solapes. Su colocación en muros se realizará preferiblemente en sentido horizontal, compactándose el substrato en tandas de máximo 40 cm. El drenaje vertical debe poder conducir las aguas al tubo drenante horizontal, el cual se protegerá con canto rodado, en un grueso mínimo de 20 cm en la su parte superior y lateral, para la protección de las gravas estas se envolverán con un geotéxtil de polipropileno-polietileno. El remate superior del drenaje se realizará mediante perfil anclado que lo proteja de la contaminación de finos y de la acción mecánica, y los anclajes intermedios mediante fijaciones autoadhesivas o bandas de lámina autoadhesiva.

Se instalará adherida al soporte, previa imprimación del mismo y remontará en los perímetros hasta cubrir la capa aislante.

Si el aislamiento térmico se realiza en placas, se colocarán a rompejuntas. No deben estar en contacto con materiales que tengan breas o disolventes (deben ser compatibles con el soporte y con la membrana impermeabilizante) y en el caso de usar adhesivos se comprobará su compatibilidad. En los cambios de pendientes, limatesas y limahoyas, se deben cortar las placas a bisel, para su perfecto encaje. En cubierta invertida, el aislamiento térmico en placas será de poliestireno extrusionado de densidad mínima 35 Kg/m<sup>3</sup> y tipo IV, clase 0,034 según UNE 92.115 Cuando se requiera colocar el aislamiento térmico en placas, tocando al soporte estructural y la capa de formación de pendientes instalada encima de la capa aislante, será de mortero armado.

Si el aislamiento térmico se realiza con hormigón celular, en ningún punto, el espesor debe ser inferior a 5 cm. ya que su baja resistencia a la compresión impediría que se pudiera pisar sobre él. No aplicar a temperaturas inferiores a 5°, ni cuando se prevean lluvias, la temperatura impediría el normal fraguado del mismo y las lluvias lo lavarían, variando su relación agua/cemento. No cubrir el hormigón celular con capas de regularización de mortero de cemento antes de los 3 o 4 días de iniciarse su fraguado, ya que es preciso que el agua contenida en él se evapore.

En el caso de acabado cerámico, el embaldosado se aplicará sobre una capa de mortero de cemento de dosificación 1:5. Se recomienda una pendiente mínima del 1% en zonas de bajo régimen de lluvias y de un 2% en el resto. La distancia entre juntas de trabajo, no superarán los 5 metros y se respetarán las juntas estructurales. En el caso de acabado grava de canto rodado, ésta sólo puede usarse en cubiertas cuya pendiente sea menor del 5%. En cubierta invertida el grueso de grava y su diámetro está en función de la altura del edificio, de la altura del peto y del espesor del aislamiento

En las juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm. sin asperezas cortantes para permitir la ejecución del fuelle.
- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:
  - Coincidiendo con las juntas de la cubierta.
  - En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes.
  - En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.
- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

En la junta estructural, la impermeabilización y todos los elementos de la cubierta deben respetar las juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la misma. La impermeabilización de las juntas se realizará como se describe en el esquema, con las consiguientes bandas de adherencia a ambos lados de la junta, las cuales irán totalmente adheridas previa imprimación del soporte. La realización del fuelle se realizará con bandas lineales del largo del rollo y de mínimo 45 cm de ancho, siendo la zona de la soldadura del solape 15 cm, a una vez pasada la parte general de la membrana se instalará el fuelle elástico, el cual irá tapado como mínimo en el caso de membrana intemperie.

El encuentro de cubierta con borde lateral debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.
- Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Los encuentros con elementos verticales, tales como petos, chimeneas de ventilación, torreones, etc., deben estar acabados con una escocia de un radio de

curvatura de 5 cm aproximadamente o chaflán de medida análoga. Estos elementos verticales deben tener el mismo grado de acabado que el faldón, para permitir la correcta adhesión de la impermeabilización. La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El remate superior de la impermeabilización en el paramento debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- Mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento
- Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm.
- Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

El encuentro de cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.
- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.
- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante

- que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
  - Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito.

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- Cuando en la cubierta exista una sola bajante.
- Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes.
- Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan. El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta. El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta, y deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Los anclajes de elementos deben realizarse sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización o sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical se realizarán disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho

desnivel, o disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado.

En los encuentros de dos faldones cuya pendiente sea mayor que el 5% debe reforzarse la impermeabilización con una banda del mismo tipo de material de 50 cm de ancho, adherida al soporte.

## **ARTICULO 60.- INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.**

Este apartado del Pliego hace referencia a todo aquel equipamiento necesario para la supervisión y control de los procesos de abastecimiento.

Serán de aplicación la última edición de las ordenanzas, reglamentos y normas en vigor que se citan a continuación, con carácter no limitativo:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (MI - BT)
- Normas de la Asociación Electrotécnica Española (A.E.E.) para los distintos materiales
- Normas UNE del Instituto de Racionalización del Trabajo aplicables a estas instalaciones
- Normas de la International Electrotechnical Commission (IEC) de aplicación.
- Normas Europeas (EN) y Documentos de Armonización (HD) del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
- Normas de instalaciones de Baja Tensión de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Cuantas Normas y disposiciones sean requeridas por el Estado Español, Autoridad Autonómica o Compañía Suministradora.

Todos los materiales a emplear en estas instalaciones deberán cumplir las especificaciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El pequeño material de instalación y, en general, aquellos materiales que no tengan especificaciones en el citado Pliego será igual o similar a los indicados en los otros documentos de este Proyecto y, en general, serán productos normales de un fabricante de reconocida garantía. El Contratista someterá a aprobación con antelación a la puesta en obra, las especificaciones de los materiales objeto de su suministro.

Todos los Planos y esquemas de la instalación de control serán por cuenta del contratista y deberán llevar la aprobación del contratista y de la Dirección de Obra para ejecutar las instalaciones correspondientes.

Previamente a la instalación del equipamiento e instrumentación, el contratista deberá entregar los Planos y esquemas de detalle de la instalación, así como las especificaciones técnicas concretas del material a instalar, y un Plan de Puntos de Inspección y Prueba, para su aprobación por el Director de Obra.

Todo el equipamiento e instrumentación se instalará siguiendo las recomendaciones e instrucciones del fabricante, en especial las relativas a la polaridad de la alimentación, protecciones accesorios y esquemas de montaje y secciones del cableado de señal.

Terminada la instalación, se someterá la instalación a las pruebas reglamentarias en presencia del Director de Obra, según el Plan de Pruebas aprobado previamente.

Todo el cableado se realizará por canalización, bien sea por bandejas, canalización subterránea, tubo ó canaleta de PVC. En cualquier caso se respetarán las distancias mínimas en cruzamientos y paralelismos, en especial con cableado de alimentación eléctrica, siendo ésta de 30 cm en paralelismos y de 20 cm en cruzamientos.

Todo el cableado de señales de campo se terminará en los borneros correspondientes de los armarios de control, con sus terminales apropiados.

Todo el equipamiento, instrumentación y cableado irá convenientemente identificado según una codificación que deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Todo el equipamiento que disponga de toma a tierra, así como los elementos metálicos (carcasas, envolventes, etc.) se conectarán a tierra, según lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

El instalador entregará a la propiedad los documentos (Planos, manuales, etc.) necesarios para la operación y manteniendo del sistema de control de las plantas.

### **1.- Caudalímetros.**

Caudalímetros electromagnéticos para conducciones circulares llenas, por principio de medida tiempo de tránsito, de precisión  $\pm 0.5$  % del valor de medida para velocidades iguales o superiores a 0,6 m/s y de  $\pm 3$  mm/s para velocidades inferiores.

Serán del tipo multihaz con 4 haces de medida, conforme a la norma europea IEC 41 que garantiza las precisiones mencionadas así como su correcta disposición e instalación. Serán aptos para los diámetros considerados en el Proyecto para una longitud de cable triaxial de como mínimo de 300 m. Alimentación a 24 V c.c. y a 220 V c.a. como opción.

Constará de los siguientes elementos:

- Cuatro parejas de sensores ultrasónicos todo en acero inoxidable 1.4301, para una presión máxima de 150 bar, con portasondas, sensor

- transductor ultrasónico con módulo interno de conexión del cable, y tapa estanca IP67.
- Una unidad de tratamiento interface operador para programar cada uno de los cuatro convertidores, visualizar el proceso y calcular el caudal y volumen. Dispone de display y teclas como interface usuario, algoritmo de cálculo de caudal y volumen, tratamiento de alarmas, autodiagnos, dos salidas 4...20 mA para el caudal, dos salidas de pulsos de volumen, sentido del flujo, alarma/ok, diodos de estado, reset, etc.
- Caja de alojamiento de los cinco módulos con tapa acristalada, rack de montaje, cableado y bornas, en ejecución IP 65,

Montaje en la conducción de un caudalímetro electromagnético de cuatro haces de medida según la norma europea IEC 41, perforando la conducción e instalando los sensores ultrasónicos.

Se incluye la puesta en servicio del caudalímetro una vez finalizado el montaje.

En las tuberías de los ramales que no lleven caudalímetros, se instalarán contadores manuales aprobados por la Dirección de las Obras.

Los caudalímetros y contadores tendrán un tramo recto a la entrada de al menos 5 veces el diámetro de la tubería y un tramo recto posterior al caudalímetro o contador de longitud 2 veces el diámetro de la tubería.

Los caudalímetros y contadores se medirán según el diámetro y en el precio de la unidad se incluye el material y todas las operaciones precisas para su colocación y terminación, incluso las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

## **2.- Control de Nivel Mediante Conjunto de Boyas.**

Este control de nivel por sensor se compone de un conjunto de boyas situadas a determinadas alturas en función de los niveles de alarma por nivel a detectar. Cumplirá con las siguientes características:

- Número de boyas: 2 ó 4, en función del tipo de depósito y del funcionamiento de control definido.
- Diámetro de los flotadores: 80 mm.
- Grado de protección: IP68.
- Precisión de conmutación: +/- 3 mm.
- Señal de salida: contacto libre de potencial.
- Condiciones de instalación.

El conjunto de boyas se instalará fijado a uno de los laterales del depósito, siguiendo las recomendaciones del fabricante, y utilizando los accesorios a tal efecto, garantizando en todo momento la estanqueidad del flotador.

La unidad de control de nivel mediante conjunto de boyas se medirá por unidades realmente instaladas y en su precio se incluye el material y todas las operaciones precisas para su colocación y terminación, incluso las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

### **3.- Armario de Control.**

El armario de control albergará el equipamiento de control central y el equipamiento auxiliar y el aparellaje necesario para su funcionamiento.

El Armario de Control cumplirá al menos las siguientes características:

- Envoltente metálico de dimensiones 1.000x800x400 (alto x ancho x fondo).
- Ventilador, termostato y rejilla de ventilación.
- Placa de montaje y carriles DIN.
- Magnetotérmicos de alimentación.
- Protecciones contra sobretensiones de alimentación.
- Bornas con protecciones contra sobretensiones para señales de campo.
- Bornas de distribución.
- Cableado interior de bornas.

El armario de control se instalará con fijación mural a pared mediante tacos del calibre adecuado.

En su interior, el armario dispondrá de espacios separados y organizados para la instalación del equipamiento y del cableado. Este último discurrirá por canaletas de PVC convenientemente dimensionadas.

La instalación del armario incluirá el cableado interior del mismo, así como la interconexión del equipamiento, tanto de alimentación como de señal, así como el cableado de alimentación desde el cuadro de distribución de BT.

Tanto las bornas como los disyuntores estarán convenientemente identificados según una codificación previamente acordada con el Director de Obra.

Previamente a su instalación, el Contratista deberá entregar los Planos de detalle del armario y distribución de elementos, así como los esquemas unifilares de alimentación y señal, para su aprobación por la Dirección de Obra, así como los certificados de que disponga.

## **ARTICULO 61.- ELECTRICIDAD.**

Bajo esta denominación, se entiende la instalación de la red de Baja Tensión necesaria para el correcto funcionamiento de los equipos.

La instalación de Baja Tensión es el conjunto de materiales y aparatos, junto a su conexionado empleados en instalaciones con una tensión inferior a los 1.000 voltios.

Serán de aplicación la última edición de las ordenanzas, reglamentos y normas en vigor que se citan a continuación, con carácter no limitativo indicadas en el artículo anterior.

Los materiales deben cumplir los condicionantes generales del artículo anterior, y el Contratista someterá a aprobación por parte de la Dirección de Obra, con antelación a la puesta en obra, de las muestras del suministro de los mismos.

El aislamiento entre conductores y entre estos y tierra deberá tener una resistencia de 250 kilo ohmios como mínimo. La resistencia de las tomas de tierra deberá ser inferior a 10 ohmios. No deberá ir ningún conducto semirrígido por los suelos, se utilizará tubo rígido tipo Fergondur, si fuese imprescindible.

Las canalizaciones para línea se llevarán siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales del lugar de situación. La distancia máxima entre cajas será de 8 m., cada curva de 90° se considerará como 1 metro, no deberán darse más de 4 curvas sin registro intermedio.

En las cajas de registros no se utilizará ningún tipo de empalme, que no se realice mediante bornas. En las derivaciones finales a los distintos aparatos o tomas de corriente la sección podrá disminuirse hasta 1,5 mm<sup>2</sup>, siempre que no se produzca por este motivo una caída de tensión superior al 3% y la corriente nominal de la línea no supere la corriente máxima admisible del conducto según tablas del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).

No podrán utilizarse las cajas de mecanismos como cajas de paso de elementos conductores.

Todos los conductores irán timbrados y con colores normalizados y no podrá alterarse el color del conductor en todo el recorrido del tendido:

- Azul claro: para el conductor neutro.
- Negro o marrón: para los conductores de fase.
- Amarillo-verde (bicolor): para el conductor de protección.

Las cargas se repartirán entre las tres fases, de forma que el sistema quede equilibrado.

En la instalación interior los conductores serán de cobre, aislados para tensión nominal de 750 V., y 2.500 V de prueba rigidez mecánica 2, para el alumbrado. Se llevará a cada elemento instalado, tanto de alumbrado como de fuerza. No se permitirá la continuidad de un circuito de tierra, a través de las puertas metálicas de cualquier elemento.

Una vez terminada la instalación, se realizarán cuantas pruebas fuesen necesarias por parte de la propiedad (secciones, aislamientos, resistencias, intensidades, cortacircuitos, equilibrados de líneas, selectividades, etc.)

La instalación deberá realizarse de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), con todos sus apartados (secciones de conductores, diámetros de tubos, etc.). Igualmente deberá atenderse a las normas de la empresa

suministradora de energía eléctrica. El instalador entregará a la propiedad los documentos necesarios para el funcionamiento de la misma.

La acometida se realizará de acuerdo a las exigencias de la Empresa Suministradora de Energía.

Será de cuenta del instalador los trámites necesarios para la legalización de la instalación.

Los conductores aislados serán de cobre y estarán aislados con materias plásticas o elastómeras adecuadas. Estarán además, debidamente protegidos contra la corrosión, tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos y cumplirán con la norma UNE 21.024.

Los conductores podrán ser unipolares o no y su tensión nominal no será inferior a 1.000 voltios. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades previstas.

## **ARTICULO 62.- MATERIALES DE BAJA TENSIÓN.**

Se especifican en este apartado todas las condiciones requeridas para la ejecución de las instalaciones eléctricas de baja tensión y de pequeñas tensiones, es decir, instalaciones en las que la tensión de alimentación sea inferior a 500 V.

No se consideran incluidas las instalaciones en las que se empleen tensiones especiales, es decir, las comprendidas entre 500 y 1.000 voltios.

Todos los materiales a emplear en estas instalaciones deberán cumplir las normas UNE y recomendaciones CEI que hagan referencia a materiales de instalaciones de Baja tensión

En general, serán productos normales de un fabricante de reconocida garantía técnica y cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material, serán producto de un mismo fabricante.

### **1.- Instalación de cables de B.T.**

Serán de cobre electrolítico, aislados con polietileno reticulado y con cubierta de polietileno reticulado, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kV, debiendo estar homologados según normas UNE vigentes (en particular UNE 211002 para conductores con 750 V de aislamiento, UNE 21123-4 para conductores con aislamiento 0,6/1 kV).

Los Conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción MI-BT-018, apartado 3.4) en función de la sección de los conductores de

la instalación o por cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 apartado 543.1.1.

Los Conductores Eléctricos deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento. No podrá alterarse el color del conductor en todo el recorrido del tendido:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

Se utilizarán las secciones y número de polos que se indican en los Planos y mediciones.

La carga y descarga de las bobinas debe hacerse con sistemas adecuados de elevación. En caso de carecer de estos para bobinas de poco peso, puede improvisarse una rampa, por ejemplo con tablones y un montón de tierra o arena. El sistema de tirar la bobina desde la caja de un camión, aunque sea sobre un lecho de arena, es inadecuado para cualquier cable y completamente inadmisibles para cables con tubo de plomo.

No deben hacerse rodar las bobinas un largo trecho, y para prolongados almacenajes se procurará que queden defendidas de la acción directa del sol y la lluvia.

En el caso de existir duelas de protección rotas durante el transporte, se inspeccionará concienzudamente el cable para comprobar que no ha sufrido daño.

Para tender una bobina de cable, esta se elevará sobre un eje y unos gatos que la permitan girar libremente y debe preverse un sistema de frenado que evite que, por inercia, se embale la bobina en su giro y libre más cable del preciso.

Para evitar las duelas, la herramienta que se emplee se aplicará tan solo en los laterales de la bobina. Los daños causados a un cable por una herramienta cortante al sacar las duelas por el centro acostumbra a ser importantes y poco visibles.

Para el tendido, el cable deberá desenrollarse por la parte superior de la bobina, evitando que se produzcan curvaturas demasiado pronunciadas por irregularidades en el tiro. Se evitará el roce del cable con aristas y con el propio terreno, utilizando carretes metálicos o de madera para facilitar el recorrido y reducir esfuerzos. Salvo en el caso de efectuar el tiro por la cuerda conductora, el esfuerzo deberá repetirse a lo largo del cable sin concentrarse excesivamente en su extremo. Por ningún concepto se apalancará el cable durante el tendido para forzarle o ceñirse a las curvas del trayecto. Es aconsejable que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a  $10 \times (D+d)$  siendo D, el diámetro exterior del cable y d, el diámetro de un conductor.

Los esfuerzos de tracción no deben aplicarse a los revestimientos de protección, sino a los conductores de cobre o aluminio, recomendándose que las solicitaciones no superen los 6 Kg por mm<sup>2</sup> de sección del conductor unipolar de cobre.

Como un empalme o un terminal debe tratar de conservar todo lo posible las características físicas del cable al que se aplican, los empalmes o terminales de los cables se realizarán con la máxima simplicidad y fiabilidad, empleando materiales similares a los utilizados en la fabricación de los cables. En cualquier caso, no se admitirán empalmes de cables en esta instalación.

Durante el montaje de estos accesorios es de fundamental importancia eliminar la capa semiconductor aplicada sobre el aislamiento. En los cables clásicos, de capa conductora extrusionada, para facilitar su retiro se puede calentar suave y cuidadosamente con una llama.

En los cables de doble extrusión, se deberá retirar la cinta conductora y eliminar los restos de barniz conductor que cubre el aislamiento.

En ambos casos, deberá lijarse después la superficie del aislante hasta eliminar completamente la capa de sustancia semiconductor, ya que ésta se retira con facilidad.

En todos los casos se limpiará cuidadosamente la superficie del aislamiento hasta asegurarse que se ha eliminado toda la traza de material semiconductor.

La temperatura del cable durante la operación de tendido, en una instalación fija, en toda su longitud y durante todo el tiempo de la instalación, en que está sometido a curvaturas y enderezamientos, no debe ser inferior a 0° C.

Esta temperatura se refiere a la del propio cable, no a la temperatura ambiente. Si el cable ha estado almacenado a baja temperatura durante cierto tiempo, antes del tendido deberá llevarse a una temperatura superior a 0° C manteniéndole en un recinto caldeado durante varias horas inmediatamente antes del tendido.

En cada cable se instalarán identificadores de material plástico, con inscripción indeleble, y situados a las distancias máximas que indique la Dirección de Obra.

Los cables tendidos por bandejas se fijarán a la misma mediante grapas o abrazaderas plásticas, a intervalos de espacio regulares y adecuados para evitar desplazamientos por causas electrodinámicas.

Las conexiones intermedias o extremas de cables se realizarán mediante terminales adecuados al tipo de cable, sección del mismo y bornes de conexión.

Como norma general se adaptarán los siguientes criterios para la elección del cable:

- Del tipo rígido (clase 2) para acometida a los elementos inmóviles, tales como cuadros de distribución, maquinaria fija, etc.
- De tipo flexible (clase 5) para acometida a elementos con posibilidad de pequeños desplazamientos, o secciones pequeñas de acometida, esto es, luminarias, bases de enchufe, pulsadores, etc.
- Los cables de mando y de interconexiones interiores en armarios de distribución serán también de tipo flexible (clase 5).

No se admitirán secciones inferiores a 2,5 mm<sup>2</sup> salvo para las funciones de control y mando.

En general se emplearán las alturas de montaje que se indique en el Proyecto. Si no se especifica otra cosa en contrario, estas alturas deberán ser las siguientes:

APARATO	ALTURA DEL CENTRO DEL APARATO AL SUELO
Interruptores, conmutadores, etc.	140 cm.
Enchufes y tomas de corriente.	30 cm.
Cajas de fuerza.	120 cm.
Cuadros de distribución.	120 cm.
Aparatos de luz sobre dinteles de puertas (mínimo)	20 cm.

## 2.- Canalizaciones: Tubos Protectores y Bandejas.

Como norma general se instalarán bandejas en los tramos principales de varios conductores, las derivaciones particulares se realizarán mediante tubos rígidos y/o flexibles de PVC o acero galvanizado. Las acometidas a elementos terminales discurrirán por el interior de tubos rígidos y/o flexibles de PVC o por tubo de acero galvanizado en sitios vistos y por tubo flexible en lugares con falso techo o suelo.

Los tubos estarán de acuerdo con las normas UNE-EN 50.086-2-1 para sistemas de tubos rígidos, UNE-EN 50.086-2-2 para sistemas de tubos curvables, UNE-EN 50.086-2-3 para sistemas de tubos flexibles y UNE-EN 50.086-2-4 para sistemas de tubos enterrados.

Los diámetros exteriores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

En general, en recorridos horizontales, las canalizaciones eléctricas se situarán más elevadas que el resto de canalizaciones del edificio, teniendo en cuenta que deben ser accesibles y con posibilidad futura de manipulación sin tener que desmontar tramos instalados.

Las distancias entre las canalizaciones eléctricas y las restantes se ajustarán a la normativa exigible en cada caso. En puntos conflictivos, donde pueden cruzarse distintas canalizaciones, se deberá estudiar la solución más adecuada antes de realizar cualquier montaje.

### Tubos Protectores de PVC rígidos.

Serán de PVC rígido (dureza 7), autoextinguible, no propagador a la llama y difícilmente inflamable. Los humos producidos no serán tóxicos ni corrosivos. La superficie interior de los tubos será lisa y exenta de aristas y asperezas con el fin de no dañar el aislamiento de cables. Los diámetros a emplear serán los suficientes para

que los cables por su interior discurran de forma holgada, pudiendo extraerse los mismos fácilmente.

No se permitirá ningún tramo de cable visto, utilizándose para ellos accesorios curvos, reducciones, manguitos de unión, etc., adecuados. Los tubos estarán convenientemente fijados a paramentos horizontales y verticales mediante elementos adecuados y a distancia convenientes.

#### **Tubos Protectores de PVC flexibles.**

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Se instalarán suspendidos de los techos y paredes por encima de los falsos techos o empotrados en las paredes por debajo de las mismas. Respecto a su comportamiento al fuego, cumplirán las mismas indicaciones que el apartado anterior.

#### **Tubos Protectores de Acero Galvanizado.**

Serán tubos fabricados en acero y ambos extremos roscados. El acabado será electrolgalvanizado interior y exteriormente. Se instalarán en los circuitos en zonas vistas y en locales de instalaciones y de riesgo especial. Los tubos estarán convenientemente fijados a paramentos horizontales y verticales mediante elementos adecuados y a distancia convenientes.

Los tubos y accesorios curvos se suministrarán equipados con dos manguitos de PVC para protección de la rosca. La superficie interior de los tubos será lisa y exenta de aristas y asperezas con el fin de no dañar el aislamiento de cables.

Los diámetros a emplear serán los suficientes para que los cables por su interior discurran de forma holgada, pudiendo extraerse los mismos fácilmente. No se permitirá ningún tramo de cable visto, utilizándose para ello accesorios curvos, reducciones, manguitos de unión, etc., adecuados.

La salida de cables en los extremos de tubos o racores se protegerán mediante boquillas de protección con terminal de puesta a tierra del tubo.

#### **Bandejas de rejilla.**

Se utilizarán en tramos principales para cables de fuerza, alumbrado y mando, tanto en disposición horizontal como vertical. Serán de chapa de tipo varilla.

Las galvanizadas en caliente lo estarán por inmersión en baño de zinc fundido a una temperatura aproximada de 450 °C.

La anchura de bandejas serán las indicadas en los Planos y tendrán una altura de ala de 60 mm y 100 mm, según corresponda.

Las derivaciones se realizarán directamente fijando sólidamente el extremo del tubo correspondiente a la bandeja. Los cables irán tendidos de forma más ordenada posible, embridados cada grupo de cables correspondientes a la misma salida.

El tamaño de la bandeja será tal que permita una ampliación del 25% del tendido de cables.

Se utilizarán todo tipo de accesorios u operaciones pertinentes para evitar cualquier tramo de cable visto. Igualmente se utilizarán las bridas de poliamida necesarias para una perfecta sujeción de los cables.

Cualquier tipo de accesorio tales como uniones, grapas, fijaciones, suspensiones, anclajes, tornillos, etc., serán de acero galvanizado.

Los soportes para bandejas en disposición horizontal y vertical, serán igualmente de acero galvanizado, utilizándose para el cálculo del tipo y distancia entre ellos, las fórmulas oportunas que recomiende el fabricante elegido.

### **Bandejas de PVC.**

Se utilizarán en tramos vistos y bajadas verticales. Llevarán tapa de protección.

Cumplirán lo especificado en UNE-EN-50085, la Directiva BT 73/23/CEE. Serán de material aislante en PVC rígido, con una protección contra impactos 20 J según EN 61537. Tendrá las siguientes características frente al fuego:

- Reacción al fuego – M1
- Inflamabilidad – I1
- Densidad, opacidad y toxicidad de humos – F4.
- No propagador de la llama.

### **3.- Cajas de Empalme y derivaciones.**

Siempre que sea posible se colocarán sujetas al lateral de las bandejas de distribución. Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Irán instaladas sobre rasante o empotradas.

Dispondrán de cierre hermético con tapa atornillada y junta de neopreno y de unas dimensiones tales que adapten holgadamente los cables a emplear.

Estarán previstas de varias entradas troqueladas ciegas. Dispondrán en su interior de bornes, capaces de admitir las secciones de cables a emplear en la instalación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, dentro o fuera de sus cajas de registro, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ITC-BT-019.

Se utilizarán para las siguientes funciones:

- Derivaciones.
- Conexiones a luminarias
- Cambios de dirección, alternativamente accesorios curvados.
- Cambio de canalización (tubo rígido a tubo flexible, etc.).

Como registro en tiradas largas de cables en el interior de tubos. En estos casos se intercalarán cajas de registro en puntos tales que un nuevo tendido de cables no ofrezca dificultad.

#### **4.- Aparatos de mando y maniobra.**

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

#### **5.- Aparatos de Protección.**

##### **Interruptores Automáticos Magnetotérmicos.**

Se utilizarán para protección de líneas y equipos contra sobrecargas y cortocircuitos. Estarán provistos de un disparo por sobrecarga con retardo térmico y de un disparo rápido por cortocircuito.

Serán del tipo modular para una intensidad de cortocircuito  $\leq 20$  KA y cumplirán las normas UNE-EN 60898 e IEC 947-2.

Serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C.

Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos

serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

### **Interruptores Diferenciales.**

Se utilizarán para protección de las personas contra los contactos directos e indirectos y para proteger las instalaciones eléctricas contra los defectos de aislamiento.

Se instalarán siempre aguas abajo del interruptor magnetotérmico correspondiente. Dispondrá frontalmente de placa de baquelita con inscripciones a determinar.

Dispondrán de pulsador de prueba y estarán protegidos contra disparos intempestivos debido a sobretensiones pasajeras.

La sensibilidad y número de polos se indica en Planos. La desconexión en caso de fugas de corriente alterna se producirá antes de 40 m/seg.

Los interruptores diferenciales para alumbrado y circuitos de seguridad serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Para circuitos de fuerza serán de sensibilidad 300 mA. Finalmente los diferenciales para circuitos de informática serán inmunizados contra disparos intempestivos. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vaya alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

### **Fusibles.**

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

### **Tomas de corriente.**

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, se indica tanto en Planos como en presupuesto.

Se distinguen dos tipos principales de montaje:

- Tomas de corriente 16 A, 2 P + T, tipo schuko en cajas de mecanismos en montaje empotrado o superficial.
- Tomas de corriente 16 A, 2 P + T, tipo schuko, montadas en caja portamecanismos situadas en canal, empotradas en pared o en bajo falso suelo, de color blanco los circuitos normales, y de color rojo para circuitos protegidos por SAI.

La alimentación a cada caja de fuerza y/o base de enchufe se realiza atendiendo a dos conceptos:

- Línea de alimentación a circuito de bases de enchufe, que parte del armario eléctrico correspondiente con tres conductores (I + N + T) y por bandeja, canaleta o tubo en suelo o techo y las correspondientes cajas de derivación, llegada hasta la zona próxima al final físico del circuito, finalizando en una caja de derivación.
- Alimentación individual a cada base de enchufe, que partiendo de alguna caja de derivación y con tres conductores (I + N + T), tendido en general por tubo se conecta a los terminales de la base de enchufe. Es prioritario hacer las conexiones de las distintas fases atendiendo al equilibrado eléctrico del sistema.

### **Puesta a Tierra.**

Se realizarán cuatro redes de tierras independientes:

Red de tierras general de baja tensión compuesta por los siguientes elementos:

- Toma de tierra compuesta por un anillo de conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>, que discurrirá siguiendo el perímetro del sótano segundo picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14,3 mm de diámetro y placas de cobre de dimensiones 500x500x2 mm. El valor de la resistencia será inferior a 5 Ω.
- Conductor de tierra de cobre aislado 0,6/1 kV sección 1x120 mm<sup>2</sup> de sección, del tipo RZ1-k con cubierta de color amarillo y verde que unirá el anillo de toma de tierra con el borne principal.
- Borne principal que incluirá un dispositivo que permita medir la resistencia de tierra de la toma. Este dispositivo debe ser desmontable necesariamente con un útil, y ser mecánicamente seguro para asegurar la continuidad eléctrica.
- Conductor de protección principal de cobre aislado 0,6/1 kV sección 1x120 mm<sup>2</sup> de sección, del tipo RZ1-k con cubierta de color amarillo y verde.

Red de tierras para el neutro del grupo electrógeno y red de tierra para equipos electrónicos compuestas por los siguientes elementos:

- Toma de tierra compuesta por un anillo de conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> y por picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14,3 mm de diámetro, en número suficiente para obtener el valor de resistencia de 5 Ω indicado.
- Conductor de tierra de cobre aislado 0,6/1 kV sección 1x120 mm<sup>2</sup>.
- Borne principal que incluirá un dispositivo que permita medir la resistencia de tierra de la toma. Este dispositivo debe ser desmontable necesariamente con un útil, y ser mecánicamente seguro para asegurar la continuidad eléctrica.

- Conductor de protección principal instalado en el cuadro general de planta baja. Será de cobre aislado 0,6/1 kV sección 1x120 mm<sup>2</sup> de sección, del tipo RZ1-k, y su cubierta será de color amarillo y verde.

Red de tierras de los pararrayos compuestas por los siguientes elementos:

- Cuatro electrodos independientes separados más de 20 metros. El valor de la resistencia a tierra de estos cuatro electrodos será menor de 5 ohmios y deberá realizarse de forma que las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- Malla de conductores de cobre desnudos de 50 mm<sup>2</sup> y picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14,3 mm de diámetro, en número suficiente para obtener el valor de resistencia indicado de 5 Ω.

Después de construidas las puestas a tierra y antes de la puesta en marcha de la instalación, se realizarán las comprobaciones, verificaciones y mediciones precisas, "in situ", con objeto de cerciorarse de la validez de las soluciones adoptadas, efectuándose las modificaciones necesarias, si proceden, que permitan alcanzar valores de tensión de contacto inferiores a los admitidos por el Reglamento de Baja Tensión.

No se permitirá en ningún caso la interrupción o seccionamiento de los conductores de tierra.

La tornillería y piezas desmontables de conexión de tierra de protección a equipos y/o estructuras serán de bronce o latón cadmiado de alta resistencia mecánica y apriete asegurado.

### **Alumbrado.**

#### **Líneas de Alimentación.**

La alimentación a cada luminaria se realiza atendiendo a los mismos conceptos que para el caso de bases de enchufe, pero con sus características técnicas correspondientes:

- Línea de alimentación a circuito de alumbrado ordinario o de vigilancia, tendido por falso techo sobre bandeja, canaleta y/o tubo o por el techo bajo tubo en zonas vistas mediante tres conductores (I + N + T). Incluiría la parte proporcional de cableado de conexión de interruptores, pulsadores o conmutadores.
- Alimentación individual, que partiendo de alguna caja de derivación y con tres conductores (I + N + T) se conecta a los terminales de la luminaria y el enlace de las cajas con la línea de alimentación a circuito de alumbrado.

#### **Luminarias empotradas.**

Son aparatos de iluminación empotrados en falsos techos de escayola u otro material con perfilera vista u oculta, normalmente para iluminación funcional de

oficinas, comercios, almacenes,...etc., contruidos en cuerpo de chapa de acero con difusor de rejilla, lama, etc., con forma rectangular o cuadrada, colocándose individualmente o formando líneas continuas.

Serán de las siguientes características:

- Equipo eléctrico incorporado, accesible sin desmontar la luminaria, oculto con un reflector que se monta y desmonta sin necesidad de útiles, a 230 V, 50 Hz, con balasto electrónico o balasto electrónico regulable 0:10V.
- Fijación al falso techo por 4 ó 6 piezas de anclaje lateral con posibilidad de reglaje de altura en función del espesor del falso techo. En otras instalaciones se puede fijar por ganchos mediante 4 taladros en los vértices o por varillas roscadas en los taladros existentes en el techo de la luminaria.
- Protección IP 20,30 ó 40 clase I

A la finalización de los trabajos los recubrimientos traslúcidos y las superficies reflectoras estarán limpias.

Todas las lámparas tendrán un CRI (Índice de clasificación del color) de 80 o superior a no ser que se especifique lo contrario.

#### **Luminarias de Emergencia.**

Son aparatos de iluminación empotrados o de superficie, con misión de iluminar las estancias en caso de corte de la energía eléctrica y servir de indicadores de salida, ya sea en edificios de oficinas o de pública concurrencia, contruidos en cuerpo de base antichoque y autoextinguible con difusor, con forma normalmente rectangular, colocados en techos, paredes o escalones. Utilización de lámparas fluorescentes o incandescentes, estancos o no. Pueden ir centralizados o no.

Serán de las siguientes características:

- Cuerpo base antichoque V.O. autoextinguible, placa difusora de metacrilato ó makrolón y cristal.
- Placa base con tres entradas de tubo, una fija y dos premarcadas.
- Baterías de Ni-Cd herméticas recargables, con autonomía superior a una hora, alojadas en placa difusora.
- Equipo electrónico incorporado en placa difusora, alimentación a 220 v, 50 Hz.
- Cristal fijado a la base simplemente a presión.
- Protección IP 443/643 clase II A.
- Pegatinas de señalización que indiquen los Planos correspondientes.

En las cajas de empotrar se suministran suelta con un KIT de fijación. Las balizas se suministran con caja de empotrar, y chapa embellecedora de plástico ó aluminio.

En las instalaciones centralizadas irá incorporado un armario con el equipo cagador de batería.

Los aparatos de alumbrado de emergencia serán fabricados e instalados para satisfacer los requerimientos y normativa aplicables. Estarán diseñados para funcionamiento continuo y para proveer alumbrado automático de emergencia para un período de 60 minutos, tras fallo en la alimentación normal o interrupción del suministro, por medio de un conjunto de baterías, que forma parte del propio equipo.

Se incluirá un letrero en color verde con una indicación de "Salida" o "Salida de Incendios", etc. y flechas direccionales que indique el sentido de evacuación según los Planos. Las proporciones y el tamaño y separación de las letras, tamaño de las señales de salida etc., deberá ser realizado de acuerdo con la normativa aplicable.

### **Cuadros de Distribución Principales.**

#### **Capacidad de los elementos.**

Todos los elementos de los cuadro serán capaces de soportar continuamente la intensidad nominal indicada en el Diagrama Unifilar, a la tensión nominal bajo condiciones de servicio especificadas sin que ninguno de sus componentes exceda los límites de temperatura permitidos.

El diseño del cuadro se hará según la Norma UNE EN 60439-1, teniendo en cuenta los esfuerzos electrodinámicos para el peor cortocircuito que se pueda prever. El Constructor del cuadro, antes de realizarlo, deberá presentar ante la Propiedad y la Dirección de Obra, los Planos de detalle y cálculos justificativos de la solución adoptada. La intensidad de cresta asimétrica en el primer ciclo se estimará como de 2,35 veces la intensidad simétrica eficaz.

Todos los componentes del cuadro serán capaces de soportar los esfuerzos de cortocircuito térmico y dinámico por la falta especificada. La capacidad térmica será la adecuada para soportar la falta de cortocircuito indicada durante un segundo.

El Instalador suministrará los correspondientes certificados de cortocircuito.

#### **Paneles.**

Los cuadros estarán contruidos mediante paneles individuales unidos entre sí mediante tornillos, fabricados en chapa plegada de acero, laminada en frío, de 2 mm, a prueba de polvo, autoportantes, para montaje sobre el suelo, totalmente cerrados, acceso frontal mediante puertas abisagradas con cerradura de llave y tres puntos de cierre; superior, medio e inferior, por cada puerta.

Los armarios permitirán su ampliación lateral por yuxtaposición de nuevos módulos, sin necesidad de mecanizado de chapa. Las paredes laterales y fondo podrán extraerse para futuras operaciones de mantenimiento. Los cuadros dispondrán de una unidad de ventilación para disipar el calor generado por las pérdidas.

Las puertas estarán provistas de toma de tierra conectada directamente a la barra de tierra.

Las puertas estarán equipadas con cerraduras que aseguren una apertura y cierre seguros, sin necesidad de uso de herramientas especiales. Las cubiertas fijas, por el contrario, se deberán poder abrir únicamente con herramientas especiales.

Los paneles deberán ser desengrasados, decapados y tratados, tanto en su interior como en su exterior, con una protección contra la corrosión y acabados con un esmalte duro del color estándar del fabricante, tipo epoxi y secado al horno.

Todos los accesorios del cuadro, tales como bandejas, herrajes y tornillos, serán cadmiados.

**Acceso.**

Todos los elementos de los cuadros deberán ser accesibles por el frente del mismo para su ensayo o mantenimiento, sin interferir con otros elementos adyacentes.

Todos los elementos de corte, seccionamiento y protección, deberán ser accesibles por delante del cuadro, tanto para su accionamiento y regulación como para su reposición o mantenimiento.

El fondo de los paneles quedará definido por el del panel que aloje el interruptor de mayor dimensión y será el mismo para todos los paneles.

Todos los elementos auxiliares estarán montados en una posición fácilmente accesible.

**Embarrado.**

Las barras, tanto horizontales como verticales, serán de cobre duro electrolítico de secciones rectangulares y adecuadas para soportar la carga continua e instantánea especificada.

Las conexiones se realizarán por medio de tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado o cadmiado, con dispositivo de seguridad contra su aflojamiento. Las superficies de contacto de las barras estarán plateadas o estañadas. El número de tornillos a emplear dependerá del tamaño de las pletinas, del tipo de montaje y del número de ellas, ajustándose siempre a las recomendaciones de las normas.

Los soportes de las barras deberán estar contruidos de materiales aislantes, no higroscópicos, de esfuerzo dinámico superior al del cortocircuito calculado para las barras, de la mejor calidad. El número de ellos a emplear dependerá de la separación que haya entre barras y del poder de cortocircuito que se calcule.

En caso de largas longitudes de barras, el Instalador proveerá de acuerdo con su práctica las necesarias para juntas de expansión para no sobrecargar los soportes de las barras.

En los compartimentos de barras no se instalará nunca otro cableado auxiliar.

Todas las conexiones a barras se harán con cables de sección equivalente al 130% mayor al valor nominal de corte del interruptor que alimenta y nunca será menor de 4 mm<sup>2</sup>. Las conexiones de los cables a barras se harán mediante terminales de

pala redonda y tornillo pasante con tuerca, arandelas planas y arandela de presión. No se admite el sistema de tornillo roscado en barra de cobre. Cada tornillo soportará una sola derivación.

El orden de las barras será el siguiente:

- En horizontal y al mismo nivel, y empezando por la parte frontal: Neutro, R, S, T.
- En horizontal una encima de la otra, empezando por abajo: Neutro, R, S, T.
- En vertical, una delante de la otra, empezando por la parte anterior: Neutro, R, S, T.

Las barras de cada panel llevarán previstas como mínimo una reserva de 4 taladros con tornillo, tuercas y arandelas para futuras ampliaciones.

Todo el embarrado general, así como las derivaciones que se hagan del mismo con pletinas de cobre, debe estar protegido contra los contactos directos e involuntarios en caso de tener que realizar cualquier acción de mantenimiento o control con las puertas del cuadro abiertas.

Las barras y conexiones cumplirán el código de colores de las normas UNE.

Se instalará una barra de tierra independiente a lo largo del cuadro para poner a tierra todos sus elementos. Todas las partes del cuadro que no estén en tensión, incluyendo la armadura de los cables, deberán estar conectadas a esta barra de tierra. La sección de la barra de tierra será como mínimo 150 mm<sup>2</sup>.

Todos los elementos independientes que componen la estructura del cuadro, como son el chasis, puertas, tapas, etc., estarán conectados a tierra mediante un latiguillo de sección adecuada en cinta o cable extraflexible de cobre, con funda amarillo-verde.

Se preverán terminales adecuados para cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> en ambos extremos de la barra de tierra.

### **Montaje.**

Todos los elementos se montarán sobre pletinas, chapas o perfiles normalizados, según el tamaño.

El pequeño aparellaje se dispondrá preferentemente sobre perfiles normalizados, montados a presión y pudiendo extraerse frontalmente de la misma forma.

Los dispositivos de accionamiento general de alimentación serán colocados en un único módulo. La llegada del cable y/o pletina de alimentación deberá hacerse directamente sobre los polos fijos del dispositivo del seccionamiento.

Se preverá un espacio suficiente entre los polos de conexión del dispositivo y las paredes del armario para permitir la expansión del cable y/o pletina.

Ningún aparato se fijará sobre puertas o paneles laterales a excepción de órganos de servicio o aparatos de señalización, bornes de test y aparatos de medidas.

Entre repartidores, aparellaje y bornes deberá haber la distancia adecuada para una fácil manipulación de cables o elementos.

Los conductores y/o pletinas discurrirán adecuadamente por canales para tal fin, incluidos o montados en el armario. Deberá separarse físicamente conductores de potencia de los de señalización y mando.

Todos los elementos montados y cableados dispondrán finalmente de tapa aislante perforada sobre el frontal del armario.

### **Conexiones.**

La conexión de elementos se realizará por juegos de barras horizontales y verticales de cobre electrolítico con las secciones adecuadas a la carga eléctrica correspondiente y los efectos electrodinámicos del cortocircuito.

La conexión entre el juego de barras horizontal y vertical se podrá realizar bien por conexión directa o con la ayuda de bridas.

Las barras estarán perforadas en toda su longitud y en doble fila, existiendo entre ellas y el bastidor del armario, las separaciones adecuadas.

Para derivar a pequeño aparellaje se instalará directamente sobre pletina, un repartidor protegido contra contactos directos, cuyo repartidor de neutro esté colocado en azul.

Desde el repartidor se alimentará (sin utilizar tornillos) el aparellaje mencionado con los cables correspondientes.

La acometida a elementos se realizará siempre por la parte superior, disponiéndose los cables de salida por la parte inferior.

Todos los cables de interconexión interna de elementos serán de tipo flexible.

Las salidas de armarios se realizarán mediante bornes de interconexión.

Todas las salidas a cuadros secundarios o servicios se realizarán mediante bornas de conexión en carril DIN asimétrico, colocado en la parte inferior del cuadro como mínimo a 150 mm de la parte superior del zócalo.

Para secciones grandes se admite la salida mediante pala en pletina de cobre. En estos casos, estas palas deberán ser llevadas hasta la parte inferior del cuadro a 250 mm de la parte superior del zócalo. Las pletinas deberán estar enfundadas con material aislante termorretráctil y tratadas en sus puntos de conexión. El número de taladros y tornillos, así como sus calibres, se ajustarán a la sección y números de cables por fase que lleguen de la línea exterior, viniendo ya colocados en los taladros los tornillos, tuercas, arandelas planas y arandelas de presión. Nunca se conectarán más de dos cables a un mismo tornillo.

Las bornas de fuerza y alumbrado serán como mínimo de un calibre igual al 125% del indicado en la línea exterior, pero nunca serán menores de 6 mm<sup>2</sup> para cables flexibles. Estas estarán agrupadas por servicios, colocadas en el orden neutro, fase R, fase S, fase T. Estarán referenciadas con un sistema de numeración imperdible e inalterable a las acciones de grasas o agua, portando cada borna en su

parte inferior el número de servicio al que corresponde y en la parte superior las letras N, R, S, T según proceda. Las bornas serán de melamina o poliamida con una rigidez dieléctrica 10 kV/mm y temperaturas límite 100°C y -30°C.

Sólo se emplearán bornas de conexión por brida hasta 35 mm<sup>2</sup> siendo el tornillo y brida de acero endurecido y la guía de corriente en cobre o latón de alta calidad. Para secciones mayores se emplearán bornas con palas de tornillo para terminales de pala redonda.

Todas las bornas correspondientes a los servicios de un panel, estarán situadas en el mismo panel.

En el caso de que no se pudieran colocar todas las bornas de salida en un solo carril, se colocarían dos carriles, en distintos Planos. Estos carriles deber ser completos de extremo a extremo del panel. Siempre debe quedar un 20% de espacio libre al final del conjunto de bornas.

Todos los cables de una manguera deben estar conectados correlativamente en un solo conjunto de bornas de un solo panel.

En el caso de colocarse dos o más carriles de bornas en un panel, éstos se deben colocar de forma que se pueda cablear, controlar y cambiar cualquier conexión, tanto de hilos que llegan del interior del cuadro, como de los que llegan del exterior, sin tener que para ello desconectar o desplazar otros cables. Teniendo en cuenta que los cables normalmente llegan del exterior son cables rígidos, no es recomendable la solución de prever canaleta para ellos. En todo caso, esta canaleta debería ser sobredimensionada y ser sólo y únicamente para cables interiores.

Se deberán prever soportes para adjuntar un 20% de bornes suplementarios.

No se deberá encontrar sobre un borne, más que un conductor por punto de conexión. Definición de capacidad del borne: 1,5 veces la intensidad nominal.

Todos los bornes deberán ser accesibles sin el desmontaje previo del órgano.

Los bornes que quedan bajo tensión cuando la alimentación general está cortada, deben de colocarse en la extremidad de la regleta de bornes y protegidas por una pantalla aislante.

Todos los conductores deberán conexionarse de un borne a otro sin presentar uniones.

La agrupación de cables o ternos de unión entre el chasis del aparellaje y la puerta del armario deberán ser protegidos por una funda aislante flexible autoextinguible, fijadas sus extremidades e instaladas de manera que se eviten los codos bruscos y las tracciones.

### **Rótulos de identificación.**

Cada panel estará identificado mediante un rótulo genérico situado en el zócalo superior del mismo.

Todos los componentes eléctricos del cuadro estarán diferenciados de forma indeleble con el circuito al que pertenecen.

Todos los rótulos estarán grabados en planchas de plástico laminado negro con letras blancas.

Todos los rótulos que estén sobre las puertas tendrán la misma altura y su longitud dependerá del aparato que esté definiendo y de la leyenda que tenga grabada. Los rótulos se fijarán al cuadro mediante remaches o tornillos, no admitiéndose el sistema por pegamentos o adhesivos.

Dispondrá además de pilotos de señalización protegidos mediante fusibles.

#### **Composición del Cuadro General.**

El cuadro general de baja tensión será de tipo modular compartimentable y estará formado por 17 columnas tipo MNS-R, compartimentación forma 3a según norma UNE-EN 60439-1, de dimensiones 2312 x 10300 x 1400 mm.

Tendrá las siguientes características constructivas:

- Conformidad con las siguientes normas: IEC 439.1 y UNE – EN 60439.1
- Carpintería metálica en planchas de hierro preformada para obtener el oportuno refuerzo:
  - 20/10 mm para estructura portante
  - 15/10 mm para las puertas frontales y posteriores.
- Protección superficial:
  - Estructura/ Subdivisiones internas: Al - Zn
  - Separaciones transversales: Zincado electrolítico:
  - Puertas y cierres perimetrales: Pintado
- Todos los componentes en plástico serán autoextinguibles y libres de halógenos, según DIN/VDE 0304 parte 3
- Tipo de construcción:
  - Columnas simples o columnas divididas para acceso frontal y posterior.
  - Barras principales situadas horizontalmente en un compartimento específico.
  - Embarrado de cobre firmemente montado en la estructura para resistir los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito.
  - Embarrado principal preparado para futuras ampliaciones laterales del cuadro.

Los embarrados de derivación verticales están dimensionados como mínimo para 400A según la carga vertical del compartimento (para cuadros que han de soportar 20 ó 35 kA de cortocircuito) y 600A (para cuadros que han de soportar 50 kA de cortocircuito o más).

Cada columna vertical estará dividida en las siguientes zonas separadas:

- Zona anterior para la aparamenta.
- Zona intermedia para las barras.
- Zona posterior para acceso y conexión de cables.

Los elementos a instalar en el módulo de entrada y sus características serán:

- Interruptores Automáticos Magnetotérmicos de caja moldeada fijo y de bastidor abierto, del calibre y poder de cortocircuito asignado en Planos para una tensión de servicio de 400 V, tetrapolares.
- Transformadores de Intensidad.
- Analizadores de red, protegidos por un interruptor magnetotérmico, cuya medida se realizará en verdadero valor eficaz, conectándose para ello los secundarios de los transformadores de intensidad al citado analizador.

Los elementos a instalar en el módulo de distribución serán:

- Interruptores Automáticos Magnetotérmicos de caja moldeada fijo y de bastidor abierto, del calibre y poder de cortocircuito asignado en Planos para una tensión de servicio de 400 V, tetrapolar, para circuitos con intensidad superior a 80 A.
- Interruptores Automáticos Magnetotérmicos de en carril DIN, del calibre y poder de cortocircuito asignado en Planos para una tensión de servicio de 400 V, tetrapolar, o bipolar.
- Interruptores Diferenciales en carril DIN, del calibre y sensibilidad asignado en Planos para una tensión de servicio de 400 V, tetrapolar, o bipolar.
- Contactores y Telerruptores en carril DIN, del calibre asignado en Planos para una tensión de servicio de 400 V, tetrapolar, o bipolar.

Todos los precios unitarios se entenderán que incluyen siempre el suministro y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

Asimismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas, energía y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean precisas para que las unidades de obra terminadas puedan ser aprobadas con arreglo a lo especificado en este Proyecto.

Sí incluyen en la parte proporcional que corresponda, todos los materiales, medios y operaciones que sean necesarias para garantizar la seguridad del personal en la obra y del posible tráfico.

Las obras terminadas que, por rescisión a otra cualquiera, fuera preciso abonar, lo serán con arreglo al Cuadro de Precios.

En ningún caso el Contratista tiene derecho a reclamación alguna, fundada en insuficiencia de los precios del cuadro o en omisiones de corte de cualquiera de los elementos que sustituyen el precio.

### **ARTICULO 63.- OTRAS UNIDADES DE OBRA.**

Todas las obras auxiliares o unidades, así como el montaje de las diversas instalaciones y medios de trabajo que no figuran en el presente Pliego, pero que figuran en al Proyecto y Cuadro de Precios, han de ser previamente aprobadas por la Dirección de Obra, al mismo tiempo que, el Contratista presentará por duplicado la planificación prevista sobre estas unidades.

El resto de las unidades de obra no especificadas en los artículos anteriores se medirán según queda indicado en el Proyecto por unidad, metro lineal, metro cuadrado, metro cúbico ó kilogramo, siendo sus precios de abono los fijados para cada uno de ellos en el Cuadro de Precios N° 1.

Los precios, al igual que todos los del Proyecto, corresponden a obras completamente terminadas que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas, se incluyen: materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas (cuando proceda), pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

### **ARTICULO 64.- GESTION DE RESIDUOS.**

En el Anejo N° 9 Estudio de Gestión de Residuos se establecen todas las consideraciones a este respecto.

### **ARTICULO 65.- SEGURIDAD Y SALUD.**

En el Anejo N° 8 Estudio básico de Seguridad y Salud se establecen todas las consideraciones a este respecto.

### **ARTICULO 66.- INSPECCIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS.**

#### **Alcance del procedimiento.**

Este procedimiento será aplicable para la inspección de todos los materiales, que se realizará en el taller.

Los tantos por ciento abajo citados se refieren a la totalidad de las partidas de materiales o equipos de un Proyecto y no tienen la intención de definir el tipo de inspección que deberá llevarse a cabo.

Donde se especifique inspección al 100%, cada partida será inspeccionada.  
Donde se indique inspección al 10%, se inspeccionará solamente el 10% de la cantidad comprendida en cada conjunto.

Los certificados requeridos por los códigos, certificados del fabricante y cualquier otro documento requerido, serán incluidos en el Catálogo Mecánico o Dossier final del equipo.

Para el seguimiento del Control de Calidad, el Laboratorio de Control de Calidad deberá completar y cumplimentar el Programa de Puntos de Inspección que figura a continuación, así como el propio de la Entidad de Certificación y Control que se designe.

### **Inspección de válvulas y accesorios.**

Las válvulas se inspeccionarán al 100%. La inspección consistirá en:

- Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas.
- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
- Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

En cuanto a los accesorios y bridas, se identificarán todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante, se presenciará las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.

Los tornillos, espárragos, pernos y juntas, no requieren inspección salvo que se especifique en la requisición.

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa. No se admitirán pinturas que estén caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia según norma DIN 52.151. Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia según norma DIN 53.151.

El Contratista y/o el fabricante de equipos, tuberías, etc., permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra y a la Entidad de Certificación y Control, cuando deseen inspeccionar su trabajo, en base a esta especificación.



Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Zaragoza, 20 de Abril de 2012

EL AUTOR DEL PROYECTO

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

JAVIER SÁNCHEZ MARCO

LUIS FORCANO OBÓN

## **PRESUPUESTO.**

Ampliación del sistema de abastecimiento de Cosuenda (Zaragoza).

---



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

# ***PRESUPUESTO***

## **MEDICIONES**

**CAPITULO Nº 1 CONEXION A LA IMPULSION**

<b>Num.</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>				<b>Total</b>	
<b>1.1</b>	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.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1	35,00	1,13		39,550
<b>Total m3</b>						<b>39,550</b>	
<b>1.2</b>	m3	Relleno de arena en asiento y protección de tubería.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1	35,00	0,70	0,20	4,900
<b>Total m3</b>						<b>4,900</b>	
<b>1.3</b>	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.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1	35,00	1,13		39,550
		Excavación	-1	4,90			-4,900
		A deducir : Arena					
<b>Total m3</b>						<b>34,650</b>	
<b>1.5</b>	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.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1	35,00			35,000
<b>Total ml</b>						<b>35,000</b>	
<b>1.6</b>	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.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
<b>Total Ud</b>						<b>1,000</b>	

## CAPITULO Nº 1 CONEXION A LA IMPULSION

<b>Num.</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>					<b>Total</b>
1.7	ud	Valvula de flotador y acoplamiento para tubería de PVC Ø 110, colocada y probada.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		En depósito existente	1				1,000
							<b>Total ud</b>
							<b>1,000</b>

## CAPITULO Nº 2 CONDUCCION ENTRE DEPOSITOS

Num.	Ud.	Descripción				Total
2.1	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.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		1	185,00	1,13		209,050
<b>Total m3</b>					<b>209,050</b>	
2.2	m3	Relleno de arena en asiento y protección de tubería.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
En asiento		1	185,00	0,70	0,20	25,900
<b>Total m3</b>					<b>25,900</b>	
2.4	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.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Excavación		1	209,05			209,050
A deducir: Lecho de arena		-1	25,90			-25,900
<b>Total m3</b>					<b>183,150</b>	
2.5	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.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		1	185,00			185,000
<b>Total ml</b>					<b>185,000</b>	
2.6	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.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		1				1,000
<b>Total ud</b>					<b>1,000</b>	

## CAPITULO Nº 2 CONDUCCION ENTRE DEPOSITOS

<b>Num.</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>					<b>Total</b>
2.7	ud	Válvula de flotador , conexiones y acoplamientos para tubería de acero galvanizado Ø 50-70 mm., colocada y probada.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	En depósito existente		1				1,000
							<b>Total ud</b>
							<b>1,000</b>

## CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR

Num.	Ud.	Descripción	Total
------	-----	-------------	-------

### 3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

- 3.1.1** 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.

---

<b>Total m2</b>	<b>250,000</b>
-----------------	----------------

- 3.1.2** 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.

---

Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
2	8,00			16,000

---

<b>Total ml</b>	<b>16,000</b>
-----------------	---------------

- 3.1.3** 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.

---

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
En caseta	1	1,20	1,40	1,10	1,848
En cimiento depósito	3	7,80	1,40	0,20	6,552
	2	12,80	1,40	0,20	7,168

---

<b>Total m3</b>	<b>15,568</b>
-----------------	---------------

### 3.2 VASO CONTENEDOR

- 3.2.1** 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.

---

Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
1	14,00	9,00		126,000

---

<b>Total m2</b>	<b>126,000</b>
-----------------	----------------

### CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR

Num.	Ud.	Descripción				Total
------	-----	-------------	--	--	--	-------

**3.2.2** m3 Hormigón HA-25/P/20/IIa, colocado en obra con los medios auxiliares necesarios, incluso vibrado y curado, terminado.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
En presoleras	1	12,80	7,80	0,05	4,992
	1	2,70	3,40	0,05	0,459
En aceras	2	9,00	0,80	0,15	2,160
	2	14,00	0,80	0,15	3,360
	2	1,70	0,80	0,15	0,408
En zócalo	1	8,20	0,40	0,20	0,656

**Total m3** **12,035**

**3.2.3** m3 Hormigón HA-30 en cimientos y muros, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cimiento zócalo de caseta	2	2,70	0,60	0,60	1,944
	1	3,40	0,60	0,60	1,224
Solera caseta	1	3,40	2,70	0,20	1,836
Alzados arqueta	4	1,00	0,70	0,20	0,560
Zuncho coronación caseta	2	2,70	0,20	0,20	0,216
	1	3,40	0,20	0,20	0,136
Zócalo caseta	1	3,40	0,20	0,20	0,136
	2	2,70	0,20	0,20	0,216
Cimiento depósito	2	13,20	1,40	0,20	7,392
	3	7,80	1,40	0,20	6,552
Solera depósito	1	13,20	8,20	0,40	43,296
Alzados depósito	2	12,80	4,30	0,40	44,032
	2	7,80	4,30	0,40	26,832

**Total m3** **134,372**

**3.2.4** m2 Encofrado y desencofrado metálico en cimiento, alzados y cubiertas.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
En caseta fondo desagüe	4	0,70	0,80		2,240
En cimiento caseta	4	2,70	0,40		4,320
	2	3,40	0,40		2,720
En zuncho caseta	2	3,40	0,20		1,360
En solera depósito	2	13,20	0,50		13,200
	2	8,20	0,50		8,200
En alzados	4	12,80	4,30		220,160
	4	7,80	4,30		134,160
En remate de cubierta	2	13,20	0,40		10,560
	2	8,20	0,40		6,560
En acera	2	14,00	0,15		4,200
	2	9,00	0,15		2,700

**Total m2** **410,380**

### CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR

Num.	Ud.	Descripción				Total
------	-----	-------------	--	--	--	-------

**3.2.5** kg Acero corrugado B 500 SD, para armar en barras o mallas electrosoldadas,, incluso p/p de uniones y separadores, recortes y solapes, terminado.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Solera caseta 8 mm.	10	3,90	4,60	0,39	69,966
Zuncho coronación caseta 8 mm.	5	2,70	0,80	0,39	4,212
	5	2,70	0,80	0,39	4,212
12 mm.	4	2,70		0,89	9,612
	4	2,70		0,89	9,612
	4	3,40		0,89	12,104
En zunchos de solera 12 mm.	11	7,80		0,89	76,362
	11	7,80		0,89	76,362
	10	7,80		0,89	69,420
	11	12,80		0,89	125,312
	5	2,40	7,80	0,89	83,304
	5	2,40	7,80	0,89	83,304
	5	1,60	7,60	0,89	54,112
	5	2,40	12,80	0,89	136,704
	5	2,40	12,80	0,89	136,704
En solera superior 12 mm.	10	13,20	8,20	0,89	963,336
En solera, inferior	8	13,20	8,20	0,89	770,669
16 mm.	8	13,20	8,20	1,58	1.368,154
En alzados exterior 10 mm.	13	42,00	4,80	0,62	1.624,896
En alzados interior 16 mm.	7	42,00	2,60	1,58	1.207,752
12 mm.	7	42,00	2,30	0,89	601,818
	7	42,00	4,30	0,89	1.125,138
En refuerzo de esquinas 10 mm.	28	4,00	4,30	0,62	298,592
Recortes y solapes	0,1	8.911,59			891,159

**Total kg 9.802,816**

**3.2.6** ml Junta gum o similar.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	2	12,80			25,600
	2	7,80			15,600

**Total ml 41,200**

**3.2.7** m2 Forjado alveolar, incluso capa de compresion con mallazo de Ø6 # 20

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Depósito	1	13,20	8,20		108,240
Caseta	1	3,80	2,90		11,020

**Total m2 119,260**

**3.2.8** ml Zócalo perimetral con H-20/P/20/IIa colocado con la capa de compresión.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Depósito	1	42,00			42,000
Caseta	1	3,40			3,400
	2	2,70			5,400

**Total ml 50,800**

### CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR

Num.	Ud.	Descripción				Total
<b>3.2.9</b>	ml	Chapa perimetral en remate, de 4 mm. de espesor, rematadas las esquinas en pliegue, S/Planos.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Depósito		1	43,60			43,600
Caseta		2	2,90			5,800
<b>Total ml</b>					<b>49,400</b>	
<b>3.2.10</b>	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.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta depósito		1	13,20	8,20		108,240
Caseta		1	2,70	3,40		9,180
Solapes		1	0,05	113,18		5,659
<b>Total m2</b>					<b>123,079</b>	
<b>3.2.11</b>	m3	Gravilla para aislante				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Depósito		1	12,60	7,60	0,05	4,788
Caseta		1	3,40	2,70	0,05	0,459
<b>Total m3</b>					<b>5,247</b>	
<b>3.2.12</b>	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.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Impermeabilización antiguo deposito		2	14,00		4,00	112,000
		2	8,00		4,00	64,000
		1	14,00	8,00		112,000
<b>Total m2</b>					<b>288,000</b>	

### CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR

Num.	Ud.	Descripción				Total
------	-----	-------------	--	--	--	-------

#### 3.3 CASETA DE LLAVES

- 3.3.1** 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.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
En caseta	2	2,70	4,15		22,410
	1	3,40	4,15		14,110
A deducir:					
Puerta	-1	2,00	1,00		-2,000
Ventana	-1	0,70	0,50		-0,350

**Total m2** **34,170**

- 3.3.2** m2 Carpintería metálica 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.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Puerta caseta	1	2,00	1,00		2,000
Ventana caseta	1	0,70	0,50		0,350
Ventanas depósito	6	0,70	0,35		1,470

**Total m2** **3,820**

- 3.3.3** ud Instalación 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.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1				1,000

**Total ud** **1,000**

### CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR

Num.	Ud.	Descripción					Total
3.3.4	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.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			3				3,000
			<b>Total ud</b>				<b>3,000</b>
3.3.5	Ud	Válvula de cierre de 100 mm.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
			<b>Total Ud</b>				<b>1,000</b>
3.3.6	ud	Válvula de flotador , conexiones y acoplamientos para tubería de acero galvanizado Ø 50-70 mm., colocada y probada.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
			<b>Total ud</b>				<b>1,000</b>
3.3.7	ud	Cuadro de maniobra, control y automatismos para equipo de automatismos y de cloración.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
			<b>Total ud</b>				<b>1,000</b>
3.3.8	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.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
			<b>Total ud</b>				<b>1,000</b>

### CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR

<b>Num.</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>					<b>Total</b>
-------------	------------	--------------------	--	--	--	--	--------------

<b>3.3.9</b>	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.					
--------------	----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1				1,000

<b>Total ud</b>	<b>1,000</b>
-----------------	--------------

<b>3.3.10</b>	ml	Barandilla metálica en acceso a pozo de válvula de desagüe.					
---------------	----	-------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1				1,000

<b>Total ml</b>	<b>1,000</b>
-----------------	--------------

**CAPITULO Nº 4 DISTRIBUCIÓN DESDE NUEVO DEPÓSITO Y DESAGÜE**

Num.	Ud.	Descripción				Total
------	-----	-------------	--	--	--	-------

**4.1 DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**4.1.1** 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.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	40	10,00	0,25	3,14	314,000

**Total m3 314,000**

**4.1.2** 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.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
En paso de barranco y calles	1	200,00	1,00		200,000

**Total m2 200,000**

**4.1.3** 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.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Suministro Desagüe por la misma zanja	1	436,14	1,13		492,838

**Total m3 492,838**

**4.1.4** m3 Relleno de arena en asiento y protección de tubería.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Suministro y desagüe	1	436,14	0,70	0,20	61,060

**Total m3 61,060**

**4.1.5** 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.

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Excavación	1	492,84			492,840
A deducir: Arena y tubería	-1	52,34			-52,340

**Total m3 440,500**

## CAPITULO Nº 4 DISTRIBUCIÓN DESDE NUEVO DEPÓSITO Y DESAGÜE

Num.	Ud.	Descripción				Total
4.1.6	ml	Paso de protección de barranco, incluida excavación, vaina de P.V.C. de Ø 200 y macizado de hormigón HM-20.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Suministro		1	10,00			10,000
<b>Total ml</b>					<b>10,000</b>	
4.1.7	ml	Paso de carretera ,incluso levante y reposición de pavimento, excavación, vaina de Ø 200 y macizado de hormigón HM-20, S/Planos.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Suministro		1	10,00			10,000
<b>Total ml</b>					<b>10,000</b>	
4.1.8	m2	Reposición de pavimento de hormigón con 20 cm. de HM-20.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		1	200,00	1,00		200,000
<b>Total m2</b>					<b>200,000</b>	
<b>4.2 DISTRIBUCIÓN</b>						
4.2.1	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.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Suministro		1	436,14			436,140
<b>Total ml</b>					<b>436,140</b>	
4.2.2	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.				
		Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		2				2,000
<b>Total ud</b>					<b>2,000</b>	

## CAPITULO Nº 4 DISTRIBUCIÓN DESDE NUEVO DEPÓSITO Y DESAGÜE

Num.	Ud.	Descripción						Total
4.2.3	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.						
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
			1				1,000	
<b>Total ud</b>							<b>1,000</b>	

4.2.4	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,conexiónada 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.						
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
			4				4,000	
<b>Total ud</b>							<b>4,000</b>	

### 4.3 DESAGÜE

4.3.1	m.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 6 kN/m <sup>2</sup> ; 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.						
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
En desagüe			1	192,00			192,000	
<b>Total m.</b>							<b>192,000</b>	

4.3.2	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 patés y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.						
<b>Total ud</b>							<b>5,000</b>	

**CAPITULO Nº 4 DISTRIBUCIÓN DESDE NUEVO DEPÓSITO Y DESAGÜE**

<b>Num.</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Total</b>
4.3.3	ud	Acometida domiciliaria 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.	
<b>Total ud</b>			<b>4,000</b>

## CAPITULO Nº 5 CALIDAD Y ENSAYOS

<b>Num.</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Total</b>
5.1	ud	Ensayo proctor, modificado sobre una muestra de suelos o zahorras, s/UNE 103501.	
		<b>Total ud</b>	<b>2,000</b>
5.2	ud	Análisis granulométricos de suelos o zahorras por tamizado, s/UNE 103101.	
		<b>Total ud</b>	<b>2,000</b>
5.3	ud	Ensayo para determinación del equivalente de arena de una muestra de suelos o zahorras, s/NLT 113.	
		<b>Total ud</b>	<b>2,000</b>
5.4	ud	Ensayo de colapso en suelos, s/NLT 254.	
		<b>Total ud</b>	<b>2,000</b>
5.5	ud	Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles en suelos, s/UNE 103201.	
		<b>Total ud</b>	<b>2,000</b>

## CAPITULO Nº 6 TRATAMIENTO DE RESIDUOS

<b>Num.</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>					<b>Total</b>
<b>6.1</b>	Tn	A justificar en medidas adoptadas para el tratamiento de residuos procedentes de la obra.					
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Según Anejo Nº 9			728				728,000
						<b>Total Tn</b>	<b>728,000</b>

**CAPITULO Nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

<b>Num.</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>						<b>Total</b>
7.1	PA	a justificar en medidas a adoptar en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.						
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
			1				1,000	
								<b>Total PA</b>
								<b>1,000</b>

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### ADVERTENCIA

Los precios designados en letra en este cuadro, con la rebaja que resulte en la subasta en su caso, son los que sirven de base al contrato, y se utilizarán para valorar la obra ejecutada, siguiendo lo prevenido en la Cláusula 46 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, considerando incluidos en ellos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución de la unidad de obra que definan, conforme a lo prescrito en la Cláusula 51 del Pliego antes citado, por lo que el Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ello, bajo ningún pretexto de error u omisión.

### CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	DESIGNACION	IMPORTE (Euros)	
		EN CIFRA	EN LETRA
1	<b>m2</b> 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.	38,54	TREINTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2	<b>m2</b> 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.	18,00	DIECIOCHO EUROS

**CUADRO DE PRECIOS Nº1**

Nº	DESIGNACION	IMPORTE (Euros)	
		EN CIFRA	EN LETRA
3	<b>ud</b> 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,conexiónada 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.	48,82	CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
4	<b>ud</b> 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.	326,49	TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5	<b>m2</b> 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.	27,07	VEINTISIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS Nº1**

Nº	DESIGNACION	IMPORTE (Euros)	
		EN CIFRA	EN LETRA
6	<b>m2</b> 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.	7,51	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
7	<b>m3</b> 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.	3,67	TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8	<b>m2</b> 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.	1,47	UN EURO CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9	<b>m3</b> 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.	13,99	TRECE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10	<b>m3</b> 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.	9,56	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11	<b>m3</b> 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.	4,38	CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS Nº1**

Nº	DESIGNACION	IMPORTE (Euros)	
		EN CIFRA	EN LETRA
12	<b>m3</b> 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.	16,00	DIECISEIS EUROS
13	<b>m3</b> Relleno de arena en asiento y protección de tubería.	23,00	VEINTITRES EUROS
14	<b>m2</b> Hormigón de limpieza HM-15 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.	11,81	ONCE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
15	<b>m3</b> Hormigón HA-30 en cimientos y muros, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.	115,01	CIENTO QUINCE EUROS CON UN CÉNTIMO
16	<b>kg</b> Acero corrugado B 500 SD, para armar en barras o mallas electrosoldadas,, incluso p/p de uniones y separadores, recortes y solapes, terminado.	1,10	UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS
17	<b>m3</b> Hormigón HA-25/P/20/IIa, colocado en obra con los medios auxiliares necesarios, incluso vibrado y curado, terminado.	110,10	CIENTO DIEZ EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
18	<b>ml</b> 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 silíceo 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.	64,50	SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS Nº1**

Nº	DESIGNACION	IMPORTE (Euros)	
		EN CIFRA	EN LETRA
19	m2 Encofrado y desencofrado metálico en cimiento, alzados y cubiertas.	33,07	TREINTA Y TRES EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
20	ud Acometida domiciliaria 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.	597,67	QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
21	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.	28,52	VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
22	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.	1.200,00	MIL DOSCIENTOS EUROS

**CUADRO DE PRECIOS Nº1**

Nº	DESIGNACION	IMPORTE (Euros)	
		EN CIFRA	EN LETRA
23	<b>ud</b> 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.	520,00	QUINIENTOS VEINTE EUROS
24	<b>ml</b> 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.	15,01	QUINCE EUROS CON UN CÉNTIMO
25	<b>ml</b> 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.	18,00	DIECIOCHO EUROS
26	<b>ml</b> 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.	17,00	DIECISIETE EUROS
27	<b>ud</b> 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.	261,58	DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS Nº1**

Nº	DESIGNACION	IMPORTE (Euros)	
		EN CIFRA	EN LETRA
28	<b>ud</b> 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 patés y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.	435,75	CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
29	<b>ud</b> Análisis granulométricos de suelos o zahorras por tamizado, s/UNE 103101.	44,00	CUARENTA Y CUATRO EUROS
30	<b>ud</b> Ensayo para determinación del equivalente de arena de una muestra de suelos o zahorras, s/NLT 113.	22,00	VEINTIDOS EUROS
31	<b>ud</b> Ensayo proctor, modificado sobre una muestra de suelos o zahorras, s/UNE 103501.	82,00	OCHENTA Y DOS EUROS
32	<b>ud</b> Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles en suelos, s/UNE 103201.	55,00	CINCUENTA Y CINCO EUROS
33	<b>ud</b> Ensayo de colapso en suelos, s/NLT 254.	65,00	SESENTA Y CINCO EUROS
34	<b>ud</b> Válvula de flotador , conexiones y acoplamientos para tubería de acero galvanizado Ø 50-70 mm., colocada y probada.	580,00	QUINIENTOS OCHENTA EUROS
35	<b>m3</b> Zahorra artificial compactada la 100 % del P.M.	22,00	VEINTIDOS EUROS
36	<b>ml</b> Junta gum o similar.	35,00	TREINTA Y CINCO EUROS

**CUADRO DE PRECIOS Nº1**

Nº	DESIGNACION	IMPORTE (Euros)	
		EN CIFRA	EN LETRA
37	m2 Forjado alveolar, incluso capa de compresion con mallazo de Ø6 # 20	52,00	CINCUENTA Y DOS EUROS
38	ml Zócalo perimetral con H-20/P/20/IIa colocado con la capa de compresión.	16,00	DIECISEIS EUROS
39	ml Chapa perimetral en remate, de 4 mm. de espesor, rematadas las esquinas en pliegue, S/Planos.	25,00	VEINTICINCO EUROS
40	m3 Gravilla para aislante	23,00	VEINTITRES EUROS
41	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.	170,00	CIENTO SETENTA EUROS
42	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.	1.900,00	MIL NOVECIENTOS EUROS
43	ud Valvula de flotador y acoplamientos para tubería de PVC Ø 110, colocada y probada.	690,00	SEISCIENTOS NOVENTA EUROS
44	ud Cuadro de maniobra, control y automatismos para equipo de automatismos y de cloración.	2.100,00	DOS MIL CIEN EUROS
45	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 suministro.	2.300,00	DOS MIL TRESCIENTOS EUROS
46	ml Barandilla metálica en acceso a pozo de válvula de desagüe.	115,00	CIENTO QUINCE EUROS

**CUADRO DE PRECIOS Nº1**

Nº	DESIGNACION	IMPORTE (Euros)	
		EN CIFRA	EN LETRA
47	ml Paso de protección de barranco, incluida excavación, vaina de P.V.C. de Ø 200 y macizado de hormigón HM-20.	80,00	OCHENTA EUROS
48	ml Paso de carretera ,incluso levante y reposición de pavimento, excavación, vaina de Ø 200 y macizado de hormigón HM-20, S/Planos.	90,00	NOVENTA EUROS
49	m2 Reposición de pavimento de hormigón con 20 cm. de HM-20.	18,00	DIECIOCHO EUROS
50	Tn A justificar en medidas adoptadas para el tratamiento de residuos procedentes de la obra.	2,36	DOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
51	PA a justificar en medidas a adoptar en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.	3.600,00	TRES MIL SEISCIENTOS EUROS
52	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.	530,00	QUINIENTOS TREINTA EUROS
53	Ud Válvula de cierre de 100 mm.	380,00	TRESCIENTOS OCHENTA EUROS
	Zaragoza, 20 de Abril de 2012		
	EL AUTOR DEL PROYECTO		EL DIRECTOR DEL PROYECTO
	JAVIER SÁNCHEZ MARCO		LUIS FORCANO OBÓN

## **PRESUPUESTO**

**CAPITULO Nº 1 CONEXION A LA IMPULSION**

<b>Num.</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
1.1	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.	39,55	9,56	378,10
1.2	m3	Relleno de arena en asiento y protección de tubería.	4,90	23,00	112,70
1.3	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.	34,65	4,38	151,77
1.5	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.	35,00	18,00	630,00
1.6	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.	1,00	530,00	530,00
1.7	ud	Valvula de flotador y acoplamientos para tubería de PVC Ø 110, colocada y probada.	1,00	690,00	690,00
<b>TOTAL CAPITULO Nº 1 CONEXION A LA IMPULSION:</b>					<b>2.492,57</b>

**CAPITULO Nº 2 CONDUCCION ENTRE DEPOSITOS**

<b>Num.</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
2.1	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.	209,05	9,56	1.998,52
2.2	m3	Relleno de arena en asiento y protección de tubería.	25,90	23,00	595,70
2.4	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.	183,15	16,00	2.930,40
2.5	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.	185,00	15,01	2.776,85
2.6	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.	1,00	326,49	326,49
2.7	ud	Válvula de flotador , conexiones y acoplamientos para tubería de acero galvanizado Ø 50-70 mm., colocada y probada.	1,00	580,00	580,00
<b>TOTAL CAPITULO Nº 2 CONDUCCION ENTRE DEPOSITOS:</b>					<b>9.207,96</b>

### CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
3.1.1	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.	250,00	1,47	367,50
3.1.2	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.	16,00	64,50	1.032,00
3.1.3	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.	15,57	13,99	217,80
<b>Total 3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS:</b>					<b>1.617,30</b>
<b>3.2.- VASO CONTENEDOR</b>					
3.2.1	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.	126,00	11,81	1.488,06
3.2.2	m3	Hormigón HA-25/P/20/IIa, colocado en obra con los medios auxiliares necesarios, incluso vibrado y curado, terminado.	12,04	110,10	1.325,05
3.2.3	m3	Hormigón HA-30 en cimientos y muros, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.	134,37	115,01	15.454,12
3.2.4	m2	Encofrado y desencofrado metálico en cimiento, alzados y cubiertas.	410,38	33,07	13.571,27
3.2.5	kg	Acero corrugado B 500 SD, para armar en barras o mallas electrosoldadas,, incluso p/p de uniones y separadores, recortes y solapes, terminado.	9.802,82	1,10	10.783,10

### CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.2.6	ml	Junta gum o similar.	41,20	35,00	1.442,00
3.2.7	m2	Forjado alveolar, incluso capa de compresion con mallazo de Ø6 # 20	119,26	52,00	6.201,52
3.2.8	ml	Zócalo perimetral con H-20/P/20/IIa colocado con la capa de compresión.	50,80	16,00	812,80
3.2.9	ml	Chapa perimetral en remate, de 4 mm. de espesor, rematadas las esquinas en pliegue, S/Planos.	49,40	25,00	1.235,00
3.2.10	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.	123,08	18,00	2.215,42
3.2.11	m3	Gravilla para aislante	5,25	23,00	120,68
3.2.12	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.	288,00	27,07	7.796,16
<b>Total 3.2.- VASO CONTENEDOR:</b>					<b>62.445,18</b>

### 3.3.- CASETA DE LLAVES

**CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR**

<b>Num.</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
3.3.1	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.	34,17	38,54	1.316,91
3.3.2	m2	Carpintería metálica 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.	3,82	170,00	649,40
3.3.3	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.	1,00	1.900,00	1.900,00
3.3.4	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.	3,00	261,58	784,74
3.3.5	Ud	Válvula de cierre de 100 mm.	1,00	380,00	380,00
3.3.6	ud	Válvula de flotador , conexiones y acoplamientos para tubería de acero galvanizado Ø 50-70 mm., colocada y probada.	1,00	580,00	580,00
3.3.7	ud	Cuadro de maniobra, control y automatismos para equipo de automatismos y de cloración.	1,00	2.100,00	2.100,00

**CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR**

<b>Num.</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
3.3.8	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.	1,00	1.200,00	1.200,00
3.3.9	ud	Acometida de línea eléctrica de baja tensión desde depósito existente a cuadro de maniobra y control del nuevo depósito, incluso postes, conexiones, trenzado, s/condiciones de suministro.	1,00	2.300,00	2.300,00
3.3.10	ml	Barandilla metálica en acceso a pozo de válvula de desagüe.	1,00	115,00	115,00
<b>Total 3.3.- CASETA DE LLAVES:</b>					<b>11.326,05</b>
<b>TOTAL CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR:</b>					<b>75.388,53</b>

## CAPITULO Nº 4 DISTRIBUCIÓN DESDE NUEVO DEPÓSITO Y DESAGÜE

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>4.1.- DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
4.1.1	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.	314,00	3,67	1.152,38
4.1.2	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.	200,00	7,51	1.502,00
4.1.3	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.	492,84	9,56	4.711,53
4.1.4	m3	Relleno de arena en asiento y protección de tubería.	61,06	23,00	1.404,38
4.1.5	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.	440,50	4,38	1.929,39
4.1.6	ml	Paso de protección de barranco, incluida excavación, vaina de P.V.C. de Ø 200 y macizado de hormigón HM-20.	10,00	80,00	800,00
4.1.7	ml	Paso de carretera ,incluso levante y reposición de pavimento, excavación, vaina de Ø 200 y macizado de hormigón HM-20, S/Planos.	10,00	90,00	900,00
4.1.8	m2	Reposición de pavimento de hormigón con 20 cm. de HM-20.	200,00	18,00	3.600,00
<b>Total 4.1.- DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS:</b>					<b>15.999,68</b>

## **4.2.- DISTRIBUCIÓN**

4.2.1	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.	436,14	17,00	7.414,38
-------	----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	-------	----------

## CAPITULO Nº 4 DISTRIBUCIÓN DESDE NUEVO DEPÓSITO Y DESAGÜE

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.2.2	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.	2,00	261,58	523,16
4.2.3	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.	1,00	520,00	520,00
4.2.4	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,conexión 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.	4,00	48,82	195,28
<b>Total 4.2.- DISTRIBUCIÓN:</b>					<b>8.652,82</b>

### 4.3.- DESAGÜE

4.3.1	m.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 6 kN/m <sup>2</sup> ; 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.	192,00	28,52	5.475,84
4.3.2	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.	5,00	435,75	2.178,75

**CAPITULO Nº 4 DISTRIBUCIÓN DESDE NUEVO DEPÓSITO Y DESAGÜE**

<b>Num.</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
4.3.3	ud	Acometida domiciliaria 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.	4,00	597,67	2.390,68
<b>Total 4.3.- DESAGÜE:</b>					<b>10.045,27</b>
<b>TOTAL CAPITULO Nº 4 DISTRIBUCIÓN DESDE NUEVO DEPÓSITO Y DESAGÜE:</b>					<b>34.697,77</b>

**CAPITULO Nº 5 CALIDAD Y ENSAYOS**

<b>Num.</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
5.1	ud	Ensayo proctor, modificado sobre una muestra de suelos o zahorras, s/UNE 103501.	2,00	82,00	164,00
5.2	ud	Análisis granulométricos de suelos o zahorras por tamizado, s/UNE 103101.	2,00	44,00	88,00
5.3	ud	Ensayo para determinación del equivalente de arena de una muestra de suelos o zahorras, s/NLT 113.	2,00	22,00	44,00
5.4	ud	Ensayo de colapso en suelos, s/NLT 254.	2,00	65,00	130,00
5.5	ud	Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles en suelos, s/UNE 103201.	2,00	55,00	110,00
<b>TOTAL CAPITULO Nº 5 CALIDAD Y ENSAYOS:</b>					<b>536,00</b>

## CAPITULO Nº 6 TRATAMIENTO DE RESIDUOS

<b>Num.</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
6.1	Tn	A justificar en medidas adoptadas para el tratamiento de residuos procedentes de la obra.	728,00	2,36	1.718,08
<b>TOTAL CAPITULO Nº 6 TRATAMIENTO DE RESIDUOS:</b>					<b>1.718,08</b>

**CAPITULO Nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

<b>Num.</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
7.1	PA	a justificar en medidas a adoptar en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.	1,00	3.600,00	3.600,00
<b>TOTAL CAPITULO Nº 7 SEGURIDAD Y SALUD:</b>					<b>3.600,00</b>

## PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL

<b>CAPITULO</b>	<b>Importe euros</b>
CAPITULO Nº 1 CONEXION A LA IMPULSION	2.492,57
CAPITULO Nº 2 CONDUCCION ENTRE DEPOSITOS	9.207,96
CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR	75.388,53
SUBCAPITULO Nº 3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.617,30
SUBCAPITULO Nº 3.2.- VASO CONTENEDOR	62.445,18
SUBCAPITULO Nº 3.3.- CASETA DE LLAVES	11.326,05
CAPITULO Nº 4 DISTRIBUCIÓN DESDE NUEVO DEPÓSITO Y DE...	34.697,77
SUBCAPITULO Nº 4.1.- DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	15.999,68
SUBCAPITULO Nº 4.2.- DISTRIBUCIÓN	8.652,82
SUBCAPITULO Nº 4.3.- DESAGÜE	10.045,27
CAPITULO Nº 5 CALIDAD Y ENSAYOS	536,00
CAPITULO Nº 6 TRATAMIENTO DE RESIDUOS	1.718,08
CAPITULO Nº 7 SEGURIDAD Y SALUD	3.600,00
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL:</b>	<b>127.640,91</b>

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de **CIENTO VEINTISIETE MIL SEISCIENTOS CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS**

**PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA**

## PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA

<b>CAPITULO</b>	<b>IMPORTE EUROS</b>
CAPITULO Nº 1 CONEXION A LA IMPULSION	2.492,57
CAPITULO Nº 2 CONDUCCION ENTRE DEPOSITOS	9.207,96
CAPITULO Nº 3 DEPOSITO REGULADOR	75.388,53
CAPITULO Nº 4 DISTRIBUCIÓN DESDE NUEVO DEPÓSITO Y DESA...	34.697,77
CAPITULO Nº 5 CALIDAD Y ENSAYOS	536,00
CAPITULO Nº 6 TRATAMIENTO DE RESIDUOS	1.718,08
CAPITULO Nº 7 SEGURIDAD Y SALUD	3.600,00
<hr/>	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	127.640,91
6% DE GASTOS GENERALES	7.658,45
13% DE BENEFICIO INDUSTRIAL	16.593,32
SUMA	151.892,68
I.V.A.: 18%	27.340,68
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA</b>	<b>179.233,36</b>

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de **CIENTO SETENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.**

Zaragoza, 20 de Abril de 2012

EL AUTOR DEL PROYECTO

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

JAVIER SÁNCHEZ MARCO

LUIS FORCANO OBÓN