



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos



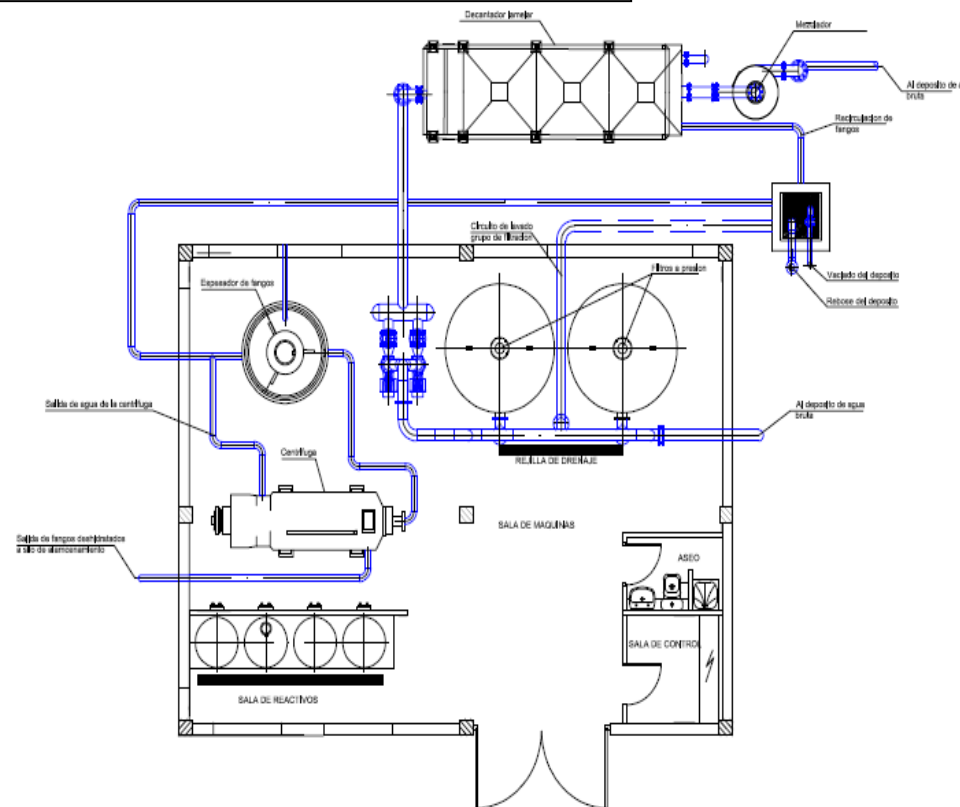
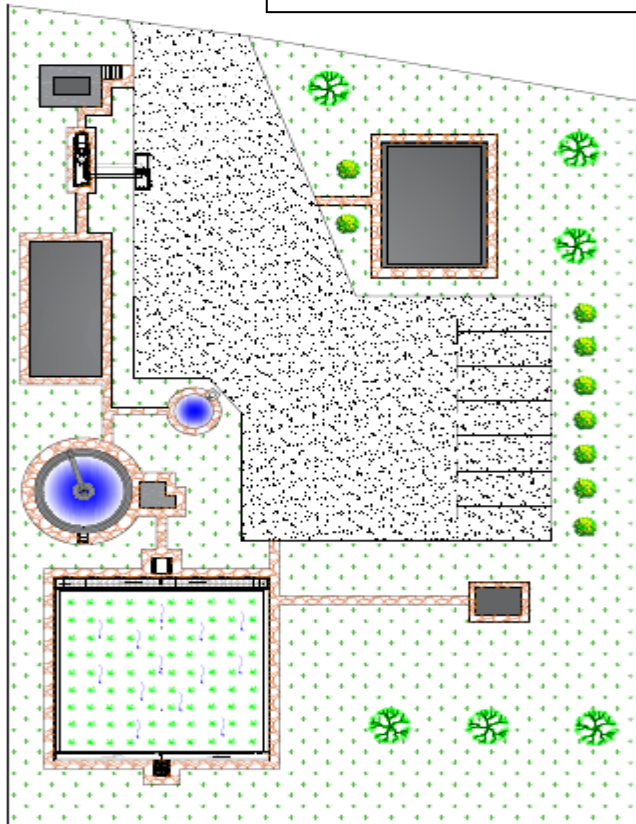
FUNDACION  
Ingeniería Civil de Galicia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, A CORUÑA**

**PROYECTO FIN DE GRADO**

**TITULO DEL PROYECTO:**  
SANEAMIENTO Y MEJORA DEL ABASTECIMIENTO EN CASTRIZ, BOAÑA DE ARRIBA, BOAÑA DE ABAIXO Y OUTEIRO (SANTA COMBA, A CORUÑA )  
SANITATION AND IMPROVEMENT OF WATER IN CASTRIZ, BOAÑA DE ARRIBA, BOAÑA DE ABAIXO Y OUTEIRO (SANTA COMBA , A CORUÑA )

**DOCUMENTO Nº3 : PLIEGO DE PRESCRIPCIONES  
TECNICAS PARTICULARES**



**TITULACIÓN:**  
GRADO EN INGENIERIA DE OBRAS PÚBLICAS

**AUTOR DEL PROYECTO:**  
YORDI RIAL GERPE

**TUTOR:**  
ENRIQUE MACIÑEIRA ALONSO

**TERMINO MUNICIPAL:**  
SANTA COMBA

**PROVINCIA:**  
A CORUÑA

**CONVOCATORIA:**  
JUNIO 2017

**P.B.L. ( CON I.V.A.):**  
2.203.938,30 €



## **INDICE GENERAL**

1. DOCUMENTO Nº1: MEMORIA
2. DOCUMENTO Nº2: PLANOS
3. DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
4. DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO



## **DOCUMENTO Nº1 : MEMORIA**

### **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **2. MEMORIA JUSTIFICATIVA**

- ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES Y CONSIDERACIONES PREVIAS
- ANEJO Nº 2: ESTUDIO DE POBLACIÓN, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES
- ANEJO Nº 3: ESTUDIO MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS: SANEAMIENTO
- ANEJO Nº 4: ESTUDIO MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS: ABASTECIMIENTO
- ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº 6: CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO Nº 7: ESTUDIO GEOLÓGICO
- ANEJO Nº 8: ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº 9: MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ANEJO Nº 10: DISEÑO DE LA RED DE COLECTORES
- ANEJO Nº 11: DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.
- ANEJO Nº 12: CÁLCULOS HIDRÁULICOS E.D.A.R.
- ANEJO Nº 13: CÁLCULOS MECÁNICOS E.D.A.R.
- ANEJO Nº 14: E.D.A.R. ELECTRICIDAD
- ANEJO Nº 15: E.D.A.R. ABASTECIMIENTO
- ANEJO Nº 16: E.D.A.R. SANEAMIENTO
- ANEJO Nº 17: EDIFICIO DE CONTROL DE LA E.D.A.R.
- ANEJO Nº 18: ESTUDIO HIDROLÓGICO
- ANEJO Nº 19: RED DE MEJORA DEL ABASTECIMIENTO
- ANEJO Nº 20: DIMENSIONAMIENTO E INSTALACIONES DE LA E.T.A.P.
- ANEJO Nº 21: E.T.A.P. ELECTRICIDAD
- ANEJO Nº 22: E.T.A.P. ABASTECIMIENTO
- ANEJO Nº 23: E.T.A.P. SANEAMIENTO
- ANEJO Nº 24: CASETA DE BOMBEO
- ANEJO Nº 25: EDIFICIO DE CONTROL E.T.A.P.
- ANEJO Nº 26: URBANIZACIÓN E.D.A.R. Y E.T.A.P.
- ANEJO Nº 27: VIARIO Y FIRMES
- ANEJO Nº 28: EXPROPIACIONES
- ANEJO Nº 29: GESTIÓN DE RESÍDUOS
- ANEJO Nº 30: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 31: PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº 32: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 33: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 34: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

- ANEJO Nº 35: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº 36: NORMATIVA
- ANEJO Nº 37: DECLARACION DE OBRA COMPLETA
- ANEJO Nº 38: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

## **DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

### **- PLANOS DE SANEAMIENTO:**

1. SITUACIÓN DE LA ACTUACIÓN
2. RED DE SANEAMIENTO
3. E.D.A.R.

### **- PLANOS DE ABASTECIMIENTO:**

1. SITUACIÓN DE LA ACTUACIÓN
2. RED DE MEJORA
3. E.T.A.P.

## **DOCUMENTO Nº3 : PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

1. CAPÍTULO I: DISPOSICIONES PRELIMINARES
2. CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
3. CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
4. CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA
5. CAPÍTULO V: EQUIPOS MECÁNICOS
6. CAPÍTULO VI: DISPOSICIONES GENERALES

## **DOCUMENTO Nº4 : PRESUPUESTO**

1. MEDICIONES AUXILIARES
2. MEDICIONES
3. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
4. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
5. PRESUPUESTO
6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



**DOCUMENTO Nº3 : PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**



<b>INDICE</b>	
<b>1. DISPOSICIONES PRELIMINARES .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.1. OBJETO.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2. DEFINICIONES.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO .....</b>	<b>9</b>
<b>1.4. DOCUMENTO Nº 2: PLANOS .....</b>	<b>10</b>
<b>1.5. DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>	<b>10</b>
<b>1.6. DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO .....</b>	<b>10</b>
<b>1.7. COMPATIBILIDAD Y PRELACION ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS .....</b>	<b>10</b>
<b>1.8. PLANOS .....</b>	<b>10</b>
<b>1.9. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1.10. SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>12</b>
<b>1.11. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACION Y EL CONTRATISTA .....</b>	<b>13</b>
<b>1.11.1. INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS .....</b>	<b>13</b>
<b>1.11.2. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>13</b>
<b>1.11.3. REPRESENTANTES DEL CONTRATISTA EN OBRA .....</b>	<b>13</b>
<b>1.11.4. ÓRDENES AL CONTRATISTA .....</b>	<b>14</b>
<b>1.11.4.1. OFICINA DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>14</b>
<b>1.11.4.2. ÓRDENES AL CONTRATISTA .....</b>	<b>14</b>
<b>1.11.4.3. REPRESENTANTES DEL CONTRATISTA EN OBRA .....</b>	<b>14</b>
<b>1.12. ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS .....</b>	<b>15</b>
<b>1.12.1. CONDICIONES ESPECIALES .....</b>	<b>15</b>
<b>1.13. ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS.....</b>	<b>15</b>
<b>1.13.1. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE .....</b>	<b>15</b>
<b>1.13.2. DISPOSICIONES LEGALES.....</b>	<b>15</b>
<b>1.13.3. DISPOSICIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>15</b>
<b>1.14. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS.....</b>	<b>16</b>
<b>1.15. OBRAS INCOMPLETAS.....</b>	<b>16</b>
<b>1.16. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.....</b>	<b>16</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2. DESCRIPCIÓN DE LA E.D.A.R. ....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA E.D.A.R.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2. LÍNEA DE AGUA .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2.1. LÍNEA DE AGUA .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2.2. ARQUETA DE ENTRADA .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2.3. ALIVIADERO GENERAL .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2.4. BY PASS GENERAL.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2.5. PRETRATAMIENTO.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2.6. TRATAMIENTO BIOLÓGICO .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2.7. DECANTACIÓN SECUNDARIA .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2.8. HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.3. LÍNEA DE FANGOS.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.4. EDIFICIO DE LA E.D.A.R. ....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.4.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.4.2. ESQUEMA ESTRUCTURAL.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.5. OBRAS DE URBANIZACIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.5.1. RED DE ELECTRICIDAD .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.5.2. RED DE ABASTECIMIENTO.....</b>	<b>19</b>



2.2.5.3. RED DE SANEAMIENTO.....	19	3.4. CEMENTOS .....	23
2.2.5.4. VIARIO Y ACERAS.....	20	3.5. AGUA .....	23
2.2.5.5. AJARDINAMIENTO.....	20	3.6. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES .....	23
2.2.5.6. CERRAMIENTO .....	20	3.7. MADERA PARA ENCOFRADOS.....	23
2.3. DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA DE RED DE ABASTECIMIENTO .....	20	3.8. ACERO PARA ENCOFRADOS METÁLICOS .....	24
2.3.1.1. CAPTACIÓN EN EL REGATO ESTERNANDE .....	20	3.9. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO .....	24
2.3.1.2. CASETA DE BOMBEO .....	20	3.10. ÁRIDOS PARA FIRMES.....	25
2.3.1.2.1. EXPLANACIÓN .....	20	3.11. PRODUCTOS BITUMINOSOS.....	25
2.3.1.2.2. ESQUEMA ESTRUCTURAL .....	20	3.12. TUBERÍAS DE PVC PARA SANEAMIENTO .....	25
2.3.2. E.T.A.P.....	21	3.13. TUBERÍAS DE PVC PARA ABASTECIMIENTO.....	26
2.3.2.1. EXPLANACIONES.....	21	3.14. VALVULERÍA Y COMPUERTAS. ....	26
2.3.2.2. Línea de agua .....	21	3.15. TUBOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL .....	27
2.3.2.3.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO .....	21	3.16. TUBERÍAS DE PVC CORRUGADO.....	29
2.3.2.3.2. ESQUEMA ESTRUCTURAL.....	21	3.17. TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO.....	30
2.3.2.3. OBRAS DE URBANIZACIÓN .....	21	3.18. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA SUMIDEROS Y POZOS DE REGISTRO .....	31
2.3.2.4.1. RED DE ELECTRICIDAD.....	21	3.18.1. SUMIDEROS.....	31
2.3.2.4.2. RED DE ABASTECIMIENTO.....	22	3.18.2. POZOS DE REGISTRO.....	31
2.3.2.4.3. RED DE SANEAMIENTO .....	22	3.19. VÁLVULAS ANTIRRETORNO .....	31
2.3.2.4.4. VIARIO Y ACERAS .....	22	3.20. RED ELÉCTRICA .....	32
2.3.2.4.5. AJARDINAMIENTO .....	22	3.20.1. CONDUCTORES PARA LA DERIVACIÓN EN MEDIA TENSIÓN .....	32
2.3.2.4.6. CERRAMIENTO.....	22	3.20.2. CONDUCTORES PARA LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN Y RED DE ALUMBRADO.....	33
2.3.3. CONDUCCIONES .....	22	3.20.3. TUBOS DE PROTECCIÓN .....	33
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES (OBRA CIVIL).....	22	3.20.4. ARQUETAS DE EMPALME/DERIVACIÓN .....	33
3.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	22	3.20.5. INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO .....	33
3.2. ENSAYOS .....	23		
3.3. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES .....	23		



3.20.6. TRANSFORMADORES.....	34	3.23. MATERIAL DE CUBIERTA .....	37
3.21. MATERIALES PARA ALUMBRADO EXTERIOR .....	34	3.24. BLOQUES PARA CERRAMIENTO .....	37
3.21.1. LÁMPARAS .....	34	3.25. YESOS .....	37
3.21.2. LUMINARIAS .....	34	3.26. ESCAYOLA.....	37
3.21.3. BÁCULO.....	34	3.27. VIDRIOS.....	37
3.21.4. CIMENTACIÓN.....	35	3.28. PINTURAS.....	38
3.21.5. BALASTO .....	35	3.29. ALUMINIO .....	38
3.21.6. CONDENSADOR.....	35	3.30. CAL.....	38
3.21.7. CEBADOR .....	35	3.31. PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADO .....	38
3.21.8. FUSIBLE .....	35	3.32. BOMBAS, SOPLANTES Y COMPRESORES. ....	39
3.21.9. TABLA DE CONEXIONES .....	35	3.33. MATERIALES NO INCLUIDOS EN ESTE PLIEGO.....	40
3.21.10. CABLE DE CONEXIÓN .....	35	3.34. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO.....	40
3.21.11. ELECTRODO DE PICA.....	35	3.35. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....	40
3.21.12. PRUEBAS Y CONDICIONES DE ACEPTACIÓN .....	35	4. DESCRIPCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	40
3.22. COMPLEMENTOS RED DE ABASTECIMIENTO .....	35	4.1. RESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	40
3.22.1. BOCAS DE INCENDIO .....	35	4.2. REPLANTEO .....	40
3.22.2. LLAVE DE COMPUERTA.....	35	4.3. MÉTODOS CONSTRUCTIVOS .....	40
3.22.3. BOCAS DE RIEGO .....	36	4.4. EQUIPO DE OBRAS.....	40
3.22.4. PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.....	36	4.5. DESPEJE Y DESBROCE.....	41
3.22.5. LLAVE DE PASO SENCILLA (O CON DESAGÜE).....	36	4.6. RETIRADA Y ACOPIO DE TIERRA VEGETAL.....	41
3.22.6. VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN .....	36	4.7. DESMONTES .....	41
3.22.7. LLAVE DE DESAGÜE .....	36	4.8. EXCAVACIÓN PARA CIMIENTOS DE OBRAS DE FÁBRICA.....	42
3.22.8. VENTOSA.....	36	4.9. RELLENOS .....	43
3.22.9. ARQUETA DE ACOMETIDA.....	36	4.10. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS .....	43
3.22.10. TOMA DE TUBERÍA EN CARGA .....	36	4.11. OBRAS DE HORMIGÓN .....	44
3.22.11. CONTROL Y ACEPTACIÓN.....	36	4.12. ARMADURAS .....	45



4.13.	ENCOFRADOS .....	46	4.39.	PARTIDAS ALZADAS .....	58
4.14.	FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO .....	48	4.40.	UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO .....	59
4.15.	TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL .....	49	5.	EQUIPOS MECÁNICOS .....	59
4.16.	TUBERÍAS DE PVC PARA SANEAMIENTO .....	51	5.1.	CONDICIONES GENERALES .....	59
4.17.	TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO .....	51	5.1.1.	GENERALIDADES .....	59
4.18.	POZOS DE REGISTRO .....	51	5.1.2.	DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE AL ADJUDICATARIO .....	59
4.19.	SUMIDEROS Y ARQUETAS .....	52	5.1.3.	NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES .....	59
4.20.	TUBERÍAS DE PVC PARA ABASTECIMIENTO .....	52	5.1.4.	NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTRADORES .....	59
4.21.	BOCAS DE INCENDIO .....	53	5.1.5.	MATERIALES Y EQUIPOS CONSTRUIDOS BAJO LICENCIA .....	59
4.22.	BOCAS DE RIEGO .....	53	5.1.6.	GARANTÍAS PARA LOS EQUIPOS .....	60
4.23.	PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS RED DE ABASTECIMIENTO .....	53	5.2.	NIVELES SONOROS .....	60
4.24.	FÁBRICAS Y TABIQUERÍA DE LADRILLO CERÁMICO .....	53	5.2.1.	CONDICIONES GENERALES .....	60
4.25.	CUBIERTAS .....	55	5.2.1.1.	REQUISITOS EXIGIDOS AL ADJUDICATARIO .....	60
4.26.	RED ELÉCTRICA .....	56	5.2.1.2.	CARACTERÍSTICAS DE LOS DISPOSITIVOS DE INSONORIZACIÓN .....	60
4.27.	BÁCULO CON LUMINARIA .....	56	5.2.2.	ENSAYOS DE RUIDOS EN EQUIPOS .....	60
4.28.	PAVIMENTO EN ACERAS .....	57	5.2.2.1.	CONDICIONES GENERALES PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE NIVEL DE RUIDO DE LOS EQUIPOS .....	60
4.29.	BORDILLOS .....	57	5.3.	PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE PINTURA .....	61
4.30.	BASE GRANULAR .....	57	5.3.1.	CRITERIOS GENERALES .....	61
4.31.	RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA .....	57	5.3.3.	MATERIALES .....	61
4.32.	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE .....	57	5.3.4.	PRESCRIPCIONES GENERALES .....	62
4.33.	PATES DE ACERO GALVANIZADO .....	58	5.3.4.1.	MEZCLA DE PINTURA .....	62
4.34.	ACERO GALVANIZADO .....	58	5.3.4.2.	CERTIFICADOS DE PRUEBA REQUERIDOS .....	62
4.35.	REJILLA TRAMEX .....	58	5.3.4.3.	DILUCIONES .....	62
4.36.	TAPA METÁLICA PARA ARQUETA Y POZOS .....	58	5.3.4.4.	SUSTITUCIONES .....	62
4.37.	BARANDILLAS METÁLICAS .....	58	5.3.5.	LIMPIEZA O PREPARACIÓN DE SUPERFICIE .....	62
4.38.	CUNETA DE HORMIGÓN .....	58			





5.3.5.1. SUPERFICIES DE ACERO.....	62	5.6.3.5. CONDICIONES DE TRABAJO.....	67
5.3.6. REGLAS GENERALES DE APLICACIÓN DE LA PINTURA.....	63	5.6.3.6. INSPECCIÓN.....	67
5.3.7. SUPERFICIES NO PINTADAS .....	64	5.6.3.7. REPARACIONES.....	67
5.3.8. PINTURA DE EQUIPOS Y VÁLVULAS .....	64	5.7. ESTRUCTURA METÁLICA .....	67
5.3.9. SEGURIDAD .....	64	5.7.1. GENERALIDADES.....	67
5.3.10. MEDICIÓN Y ABONO.....	64	5.7.2. NORMAS APLICABLES .....	67
5.4. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE GALVANIZACIÓN EN CALIENTE.....	64	5.7.3. CARGAS DE DISEÑO .....	68
5.4.1. OBJETO.....	64	5.7.3.1. CARGAS PERMANENTES O PROPIAS.....	68
5.4.2. PREPARACIÓN PREVIA.....	65	5.7.3.2. SOBRECARGAS.....	68
5.4.3. MÉTODO EMPLEADO.....	65	5.7.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS.....	68
5.4.4. INSPECCIÓN.....	65	5.7.4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS .....	68
5.4.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	65	5.7.4.2. PLATAFORMAS .....	69
5.5. EBONITADO DE SUPERFICIES .....	65	5.7.4.3. ESCALERAS INCLINADAS .....	69
5.5.1. DEFINICIÓN .....	65	5.7.4.4. ESCALERAS VERTICALES .....	69
5.5.2. CONSTRUCCIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES A EBONITAR.....	65	5.7.5. EMPLEO DE ACEROS AL CARBONO NO INOXIDABLES.....	69
5.5.3. APLICACIÓN DE EBONITA.....	65	5.7.5.1. ACERO .....	69
5.5.4. TRANSPORTE Y MONTAJE.....	66	5.7.5.2. UNIONES .....	69
5.5.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	66	5.8. TUBERÍAS .....	71
5.6. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE METALIZACIÓN .....	66	5.8.1. CONDICIONES GENERALES.....	71
5.6.1. ALCANCE .....	66	5.9. ÓRGANOS DE CIERRE.....	71
5.6.2. OBJETO.....	66	5.9.1. CONDICIONES GENERALES.....	71
5.6.3. COMPOSICIÓN.....	66	5.9.2. VÁLVULAS.....	71
5.6.3.1. INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	66	5.9.2.1. TIPO DE VÁLVULAS .....	71
5.6.3.2. CÓDIGOS Y NORMAS DE REFERENCIA.....	66	5.9.2.2. DIÁMETROS Y BRIDAS.....	71
5.6.3.3. MATERIALES A EMPLEAR.....	66	5.9.2.3. PRESIONES.....	71
5.6.3.4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.....	66	5.9.2.4. MATERIALES .....	72



5.9.2.5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....	72	5.12.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	76
5.9.3. COMPUERTAS.....	73	5.13. DECANTACIÓN SECUNDARIA .....	76
5.9.3.1. TIPO DE COMPUERTAS .....	73	5.13.1. CONDICIONES GENERALES.....	76
5.9.3.2. MATERIALES.....	73	5.13.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	77
5.9.3.3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....	73	5.14. HUMEDAL ARTIFICIAL .....	77
5.9.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	73	5.14.1. CONDICIONES GENERALES.....	77
5.10. EQUIPOS DE BOMBEO Y COMPRESORES.....	73	5.14.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	78
5.10.1. CONDICIONES GENERALES.....	73	5.15. TRATAMIENTO DE FANGOS .....	78
5.10.2. EQUIPOS DE BOMBEO .....	74	5.15.1. DEPÓSITO DE FANGOS .....	78
5.10.2.1. BOMBAS PARA ARENA .....	74	5.15.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	78
5.10.2.2. BOMBAS DE PRESIÓN .....	74	5.16. EQUIPO DE REACCIÓN Y MEZCLA.....	78
5.10.2.3. BOMBAS PARA FANGOS Y ESPUMAS.....	74	5.16.1. CONDICIONES GENERALES.....	78
5.10.2.4. BOMBAS PARA FANGOS SECUNDARIOS.....	74	5.16.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	78
5.10.3. GRUPOS MOTOSOPLANTES Y COMPRESORES.....	75	5.17. DECANTADOR LAMELAR .....	78
5.10.3.1. GRUPOS MOTOSOPLANTES .....	75	5.17.1. CONDICIONES GENERALES.....	78
5.10.3.2. GRUPOS MOTOCOMPRESORES.....	75	5.17.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	78
5.10.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	75	5.18. GRUPO DE FILTRACIÓN .....	79
5.11. PLANTA COMPACTA DE PRETRATAMIENTO.....	75	5.18.1. CONDICIONES GENERALES.....	79
5.11.1. PLANTA COMPACTA DE PRETRATAMIENTO .....	75	5.18.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	79
5.11.2. CONDICIONES GENERALES.....	75	5.19. UNIDAD CENTRÍFUGA .....	79
5.11.2.1. TAMIZ SEPARADOR DE SÓLIDOS.....	75	5.19.1. CONDICIONES GENERALES.....	79
5.11.2.2. DESARENADOR AIREADO .....	76	5.19.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	79
5.11.2.3. DESENGRASADO.....	76	5.20. DEPÓSITO ESPESADOR DE FANGOS .....	79
5.11.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	76	5.20.1. CONDICIONES GENERALES.....	79
5.12. TRATAMIENTO BIOLÓGICO.....	76	5.20.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	79
5.12.1. CONDICIONES GENERALES.....	76	5.21. DEPÓSITO DE CARBONATO SÓDICO E HIPOCLORITO.....	79



5.21.1. CONDICIONES GENERALES.....	79	6. DISPOSICIONES GENERALES.....	83
5.21.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	79	6.1. PERSONAL DE OBRA .....	83
5.22. DEPÓSITO DE SULFATO DE ALÚMINA Y POLÍMERO.....	80	6.2. PROGRAMA DE TRABAJOS E INSTALACIONES AUXILIARES .....	83
5.22.1. CONDICIONES GENERALES.....	80	6.3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	83
5.22.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	80	6.4. COMPROBACIÓN DE REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS.....	83
5.23. BOMBA DOSIFICADORA DE CARBONATO SÓDICO E HIPOCLORITO .....	80	6.5. PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	84
5.23.1. CONDICIONES GENERALES.....	80	6.6. SUBCONTRATOS .....	84
5.23.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	80	6.7. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES .....	84
5.24. BOMBA DOSIFICADORA DE SULFATO DE ALÚMINA Y POLÍMERO .....	80	6.8. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	84
5.24.1. CONDICIONES GENERALES.....	80	6.9. SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA .....	84
5.24.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	80	6.10. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.....	84
5.25. ANALIZADOR - REGULADOR DE CLORO.....	80	6.11. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS .....	85
5.25.1. CONDICIONES GENERALES.....	80	6.12. MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS.....	85
5.25.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	80	6.13. CERTIFICANTES Y ABONOS A CUENTA.....	85
5.26. ANALIZADOR - REGULADOR DE PH .....	80	6.14. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES MENSUALES .....	85
5.26.1. CONDICIONES GENERALES.....	80	6.15. ENSAYOS Y PRUEBAS .....	85
5.26.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	80	6.16. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	86
5.27. ANALIZADOR - REGULADOR DE TURBIDEZ.....	81	6.17. PERÍODO DE GARANTÍA Y CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	86
5.27.1. CONDICIONES GENERALES.....	81	6.18. PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO .....	86
5.27.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	81		
5.28. ÓRGANOS DE CIERRE Y CONTROL.....	81		
5.28.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS.....	81		
5.28.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	81		
5.29. REQUISITOS TÉCNICOS D ELOS EQUIPOS .....	81		
5.29.1. EQUIPOS E.D.A.R. ....	81		
5.29.2. EQUIPOS E.T.A.P.....	82		



## 1. DISPOSICIONES PRELIMINARES

### 1.1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

#### 1.1.1. OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece las normas técnicas específicas, con carácter contractual, para identificar, precisar o complementar las condiciones fijadas por las reglamentaciones vigentes que se consideran básicas para la realización de obras correspondientes al proyecto titulado "Saneamiento y Mejora de abastecimiento en Castriz ,Boaña de Arriba, Boaña de Abaixo y Outeiro "

Este proyecto contempla la ejecución de una red de saneamiento con su correspondiente línea de Depuración y la ejecución de una red de abastecimiento de agua desde la captación y la propia línea de tratamiento de agua con una ETAP .

A lo largo de este pliego se realiza la descripción general de las obras y se especifica condiciones técnicas que deben cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y valoración de las unidades de obra, así como las obligaciones que asume el Contratista para la correcta realización de los trabajos y en cuanto a sus relaciones con el Director de Obra.

#### 1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El contenido de todos los artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se aplicará a las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo estable en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Las disposiciones de este Pliego prevalecerán, en los aspectos técnicos y funcionales, sobre las del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales o las del Pliego de Cláusulas articulares que pudieran oponerse a las mismas, pero en los aspectos jurídicos, económicos y administrativos prevalecerán estos últimos.

## 1.2. DEFINICIONES

A continuación se definen los significados de ciertos términos de uso corriente a lo largo este Pliego.

- Administración: hace referencia al servicio debidamente autorizado.
- Ingeniero Director de las obras o Director: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos designado por la Administración para dirigir y supervisar la realización de las Obras.
- Contratista: persona natural o jurídica con la que la Administración formaliza el Contrato para la realización de las obras. Incluye a los representantes y eventuales sucesores.
- Delegado de Obra: persona delegada por el contratista con plenos poderes para responsabilizarse de la ejecución de las obras.
- Contrato: documentos firmados y legalizados que formalizan el compromiso contraído entre la Administración y el Contratista.
- Subcontratista: persona natural o jurídica contratada por el Contratista para efectuar una parte de las obras, con permiso de la Administración.

- Obras permanentes: son todas aquellas que forman parte de las obras finalmente entregadas, o cualquier otro concepto que esté incluido para su abono en el Presupuesto.
- Obras provisionales: todas las que no quedan incluidas en el apartado anterior.
- Período de construcción: es el período de tiempo en que el Contratista se compromete a construir las obras, contando a partir de la firma del Contrato.
- Período de garantía: es el período de tiempo en que el Contratista se compromete a reparar y reconstruir cualquier avería y/o defecto que le resulte imputable por acción u omisión contando a partir de la fecha de recepción provisional de las obras.

## 1.3. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.

Estará formado por:

-MEMORIA DESCRIPTIVA

-MEMORIA JUSTIFICATIVA :

- ANEJO Nº1 : ANTECEDENTES Y CONSIDERACIONES PREVIAS
- ANEJO Nº2 : ESTUDIO POBLACION,CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES
- ANEJO Nº3 : ESTUDIO MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS : SANEAMIENTO
- ANEJO Nº4 : ESTUDIO MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS : ABASTECIMIENTO
- ANEJO Nº5 : ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº6 : CARTOGRAFIA Y REPLANTEO
- ANEJO Nº7 : ESTUDIO GEOLOGICO
- ANEJO Nº8 : ESTUDIO GEOTECNICO
- ANEJO Nº9 : MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ANEJO Nº10 : DISEÑO DE LA RED DE COLECTORES
- ANEJO Nº11: DESCRIPCION Y DIMENSIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.
- ANEJO Nº12 : CALCULO HIDRAULICOS DE LA E.D.A.R.
- ANEJO Nº13 : CALCULO MECANICOS E.D.A.R.
- ANEJO Nº14 : E.D.A.R. ELECTRICIDAD
- ANEJO Nº15 : E.D.A.R. ABASTECIMIENTO
- ANEJO Nº16 : E.D.A.R. SANEAMIENTO
- ANEJO Nº17 : EDIFICIO DE CONTROL DE LA E.D.A.R.
- ANEJO Nº18 : ESTUDIO HIDROLOGICO
- ANEJO Nº19 : RED DE MEJORA DEL ABASTECIMIENTO
- ANEJO Nº20 : DIMENSIONAMIENTO E INSTALACIONES DE LA E.T.A.P.
- ANEJO Nº21 : E.T.A.P. ELECTRICIDAD
- ANEJO Nº22 : E.T.A.P. ABASTECIMIENTO
- ANEJO Nº23 : E.T.A.P. SANEAMIENTO
- ANEJO Nº24 : CASETA DE BOMBEO
- ANEJO Nº25 : EDIFICIO E.T.A.P.
- ANEJO Nº26: URBANIZACION E.D.A.R. Y E.T.A.P.



- ANEJO Nº27 : VIARIO Y FIRMES
- ANEJO Nº28 : EXPROPIACIONES
- ANEJO Nº29 : GESTION DE RESIDUOS
- ANEJO Nº30 : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº31 : PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº32 : FORMULA DE REVISION DE PRECIOS
- ANEJO Nº33 : JUSTIFICACION DE PRECIOS
- ANEJO Nº34 : PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION
- ANEJO Nº35 : CLASIFICACION DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº36 : NORMATIVA
- ANEJO Nº37 : DECLARACION DE OBRA COMPLETA
- ANEJO Nº38 : REPORTAJE FOTOGRAFICO

Salvo indicación en contrario en el presente pliego, el contenido de la memoria no tendrá carácter contractual.

#### 1.4. DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

En ellos se definen las obras desde el punto de vista geométrico y de los materiales. Todo lo reflejado en este documento tendrá carácter contractual y el contratista deberá ejecutar todo aquello que sea necesario para el correcto funcionamiento de las obras o permitir la construcción de otras partes de la misma, aun cuando no esté claramente definido en los planos.

#### 1.5. DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Es un documento de carácter contractual que tiene por objeto realizar la descripción detallada de las obras, fijar las condiciones que deben cumplir los materiales y las condiciones de ejecución de las unidades de obra, así como establecer la forma de medir y abonar dichas unidades.

#### 1.6. DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

Su objeto es la valoración de las obras para conocimiento de la propiedad y servir de base a la licitación de las mismas. Tendrán carácter contractual los cuadros de precios nº 1 y nº 2, que estarán sometidos a la variación propia de la baja de adjudicación.

El cuadro de precios nº 2 sólo será de aplicación en los casos reseñados en el apartado 1.4 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 1.7. COMPATIBILIDAD Y PRELACION ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS

De existir incompatibilidades o contradicciones entre los documentos del Proyecto, se aplicarán las siguientes indicaciones.

El Documento nº 2: Planos, prevalecerá sobre todos los demás en lo referente a dimensiones y características geométricas.

El Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerá sobre todos los demás en lo referente a materiales y medición, ejecución y valoración de las unidades de obra.

Todo lo mencionado en el documento Planos y omitido en el documento Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (y viceversa) se considerará como si estuviese expuesto en ambos, siempre y cuando las unidades de obra estén perfectamente definidas y tengan precios asignados en el presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención expuesta en los Planos y Pliego de Prescripciones deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los mismos.

Los precios que servirán de base al contrato son los designados en letra en el Cuadro de Precios nº 1, con el incremento de ejecución por contrata y con la baja correspondiente de la adjudicación de las obras. El contratista no tendrá derecho a reclamar modificación alguna en los mismos bajo pretexto de error u omisión

Los precios del Cuadro de Precios nº 2 se aplicarán exclusivamente en los casos en que necesario abonar unidades de obra incompletas, cuando no llegue a terminarse el contrato por la causa que sea.

#### 1.8. PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo al Documento nº 2: Planos, con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción, comprobando las cotas antes de aparejar la obra. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obras con quince (15) días laborales de anticipación para su aprobación y /o comentarios.

El Contratista dispondrá de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.



Mensualmente, y como fruto de este archivo actualizado, el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en estos planos deberán ser aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

El Contratista está obligado a presentar mensualmente a la Dirección de Obra un informe técnico con las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Además, se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una nueva propuesta de nuevas medidas correctoras. La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

### 1.9. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN

Los desvíos provisionales y la señalización durante la ejecución de las obras comprenden el conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en condiciones de seguridad.

Durante dicho período el Contratista tendrá en cuenta lo previsto en el capítulo II, Sección 1ª, Cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre La Orden Ministerial de 14 de Marzo de 1.960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. nº 67-1-1.960 de la Dirección General de Carreteras, Instrucción de Carreteras 8.3-IC,

Señalización de Obras y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

El Contratista estará obligado a establecer contacto antes de dar comienzo a las obras con el Ingeniero Director de las Obras, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos lesivos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las Normas de Seguridad, la responsabilidad de aquéllos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso. En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.

La presente norma no se aplica a los trabajos que tienen carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Ingeniero Director, a quien compete cualquier decisión al respecto.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras. El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada afectado, así como las zonas de aparcamiento, aceras y jardines ocupados, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra. Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas por el personal de conservación, con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el Estudio de Seguridad.

Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras. Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el Estudio de Seguridad y Salud:

- Las vallas de protección distarán no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad en cualquier caso.



- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m de borde.
- En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del corte.
- Las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.
- Las zonas de construcción de obras singulares, estarán completamente valladas.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad > 1,30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.
- Cuando en el transcurso de las obras se efectúen señales con banderas rojas, se utilizarán los siguientes métodos de señalización:
  - Para detener el tráfico, el hombre con la bandera hará frente al mismo y extenderá la bandera horizontalmente a través del carril en una posición fija, de modo que la superficie completa de la bandera sea visible. Para mayor énfasis puede levantar el otro brazo con la palma de la mano vuelta hacia el tráfico que se aproxima.
  - Cuando se permita a los vehículos continuar en su marcha, el hombre se colocará paralelamente al movimiento de tráfico, con el brazo y la bandera mantenidas en posición baja, indicando el movimiento hacia delante con su brazo libre. No debe usarse la bandera roja para hacer señal de que continúe el tráfico.
  - Para disminuir la velocidad de los vehículos, hará primero la señal de parar y seguidamente la de continuar, antes de que el vehículo llegue a pararse.
  - Cuando sea necesario llamar la atención a los conductores por medio de la bandera roja pero no se requiera una sustancial reducción de la velocidad, el empleado con la bandera se situará de cara al tráfico y hará ondular la bandera con un movimiento oscilatorio del trazo frente al cuerpo, sin que dicho brazo rebase la posición horizontal. Por la noche deberá usarse una linterna roja en vez de una bandera.

Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.

Cuando se suspendan los trabajos, bien sea al terminar la jornada laboral o por cualquier otro motivo, se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- En caso de que la reparación en cuestión y el material acumulado junto a la misma no represente ningún peligro para el tráfico, podrá retirarse la señalización y volverse a colocar al reanudar los trabajos.
- En caso contrario, se mantendrá la señalización durante todo el tiempo que estén parados los trabajos y durante la noche se colocará además la señalización adicional que se indique.

#### 1.10. SEGURIDAD Y SALUD

Se define como Seguridad y Salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales.

Durante la ejecución de las obras, la empresa constructora está obligada a la prevención citados riesgos, así como los derivados de trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, disponiendo además las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, el Contratista elaborará, basándose en el estudio correspondiente de Seguridad y Salud, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo ajustado a su forma y medios de trabajo, que someterá a aprobación de la Administración.

La valoración de ese Plan no excederá del presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud correspondiente a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará con acuerdo al correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo, o en su caso en el plan de seguridad y salud en el trabajo, aprobado por la Administración, y que se considera documento del contrato a dichos efectos.

Las disposiciones generales legales de obligado cumplimiento en materia de Seguridad y Salud son las contenidas en: Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24-3-95 por el que se aprueba el TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DEL ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES (BOE 29-3-95). Derogado el título IV y arts. 93 a 97 por el R.D.L. 5/2000 sobre Infracciones y Sanciones en el orden social.

- Ley 31/1995 de 8-11-95 de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (BOE 10-11-95) Modificada por la Ley 50/1998 (BOE 31-12-98).
- R.D. 39/1997 de 17-1-97 por el que se aprueba el Reglamento de los SERVICIOS DE PREVENCIÓN (BOE 31-1-97) modificado por el R.D. 780/1998.
- R.D. 485/1997 de 14-4-97 sobre disposiciones mínimas en materia de SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (BOE 23-4-97).
- R.D. 486/1997 de 14-4-97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud EN LOS LUGARES DE TRABAJO (BOE 23-4-97).
- R.D. 773/1997 de 30-5-97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (BOE 12-6-97).
- Orden del 9-3-71 por la que se aprueba la ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (BBOE 16 y 17-3-71). Vigente únicamente el Capítulo IV del Título II referente a "la electricidad" (arts. 51 a 70).
- R.D. 1627/1997 de 24-10-97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.
- Orden de 28-8-1970 por la que se aprueba la ORDENANZA DE TRABAJO DE LA CONSTRUCCIÓN, EL VIDRIO Y LA CERÁMICA (BOE 5 a 9-9-70).
- Decreto 3151/1968 de 28-11-68 por el que se aprueba el reglamento de LINEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN (BOE 27-12-68 y 8-3-69).
- R.D. 2413/1973 de 20-9-73 por el que se aprueba el Reglamento ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (BOE 9-10-73) Modificado y completado por RD 2295/85; O de 31-10-73 3 ITC-MI-BT.



- R.D. 2949/1982 de 15-10-82 por el que se aprueba el REGLAMENTO SOBRE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS (BBOOE 29-12-82 y 21-2-83).
- R.D. 1513/1991 de 11-10-91 por el que se establece las exigencias sobre CERTIFICADOS Y MARCAS DE CABLES, CADENAS Y GANCHOS (BOE 20-10-91).
- Orden del Ministerio de Fomento de 16-12-97 (BOE 24-1-98) sobre regulación de los ACCESOS A LAS CARRETERAS DEL ESTADO, LAS VIAS DE SERVICIO Y LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES DE SERVICIOS.
- Instrucción 8.3 IC sobre SEÑALIZACIÓN DE OBRAS (O.M. del MOPU de 31-8-87; BOE 18-9-87).
- La redacción del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud (Real Decreto 1627/1997, del 24 de Octubre) se ha llevado a cabo en el correspondiente anejo, en este caso de obligada elaboración tanto por presupuesto, como por volumen de mano de obra y duración de los trabajos.

### 1.11. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACION Y EL CONTRATISTA

#### 1.11.1. INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS

La Administración designará un Ingeniero de Caminos, Canales, y Puertos como Director de las Obras. Tal designación le será comunicada al Contratista a la firma del Contrato, o en el momento en que se produzca cambio en la persona designada.

El Ingeniero Director de las Obras podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones a que alcancen sus títulos profesionales o conocimientos específicos, integrándose en la Dirección de las Obras. El Contratista será informado por el Director de las Obras de la identidad y cometido de sus colaboraciones.

Las funciones del Director, o del sustituto en quien haya delegado, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones Técnicas dejan a su decisión.
- Resolver sobre todas las cuestiones que precisen interpretación para garantizar el cumplimiento de los fines del Contrato, sin modificar las condiciones del mismo, tales como interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra o interpretación de textos con contenido técnico.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual podrá disponer del personal y medios adscritos a las obras que juzgue necesarios, comunicándolo con la mayor antelación y urgencia posibles al Delegado de Obra del Contratista.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras conforme a las normas legales establecidas.

Relaciones con el contratista:

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

En particular, proporcionará al Director y al personal colaborador autorizado por éste, toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la ejecución de la obra y de todos los trabajos anejos, con objeto de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego.

#### 1.11.2. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

El Director comunicará al Delegado, al inicio de sus actuaciones, la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración, a efectos de la inspección complementaria de las obras a que se refiere la cláusula 21 del PCAG en su primer párrafo.

Los inspectores o personas en misión de inspección complementaria podrán identificarse en la Obra ante el Delegado, a partir de cuyo momento éste último deberá acompañar a los visitantes y darles toda clase de facilidades para el ejercicio de sus funciones. Si no estuviera presente el –delegado o su suplente, los inspectores podrán hacerse acompañar de las personas presentes en la obra que juzguen más adecuadas de entre las incluidas en la relación nominal actualizada a la que hace referencia el artículo 1.4.3.

En caso de que se encuentre establecida la inspección complementaria a la que hace referencia el citado artículo 21 del PCAG, podrá actuar en forma análoga a la señalada en los párrafos precedentes.

#### 1.11.3. REPRESENTANTES DEL CONTRATISTA EN OBRA

El Contratista deberá asignar como Delegado suyo a un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos que actuará con poderes suficientes para realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según la LCAP y los Pliegos de Cláusulas, así como en todos los derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Ingeniero Director.
- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de las obras.

El plazo máximo que tiene el Delegado para tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Administración, será de tres días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise, excepto para aquellos casos en los que la LCAP o el PCAG establezcan plazos precisos.

El Contratista presentará por escrito al Director, antes del inicio de las obras, la relación nominal y la titulación del personal facultativo que, a las órdenes del Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, de las





funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada por la Administración en la adjudicación de Contrato de Obras. El Contratista comunicará al Director los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del Contrato.

El Director tendrá la facultad de suspender los trabajos, sin que ello repercuta en ninguna alteración de los términos y plazos del Contrato, cuando las obras no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para las mismas. El Contratista será el responsable único de los efectos de la suspensión de los trabajos por esta circunstancia.

El Director podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá que existe siempre este requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como son los partes de la obra ejecutada, los datos de medición de elementos que forman parte de obras que han de quedar ocultas, los resultados de los ensayos, las órdenes del Director y otros análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

Lo señalado en los dos párrafos anteriores, en cuanto a su ejecución, podrá ser precedido de la oportuna reclamación del Director a través del Libro de Órdenes y en tal caso se señalará un plazo para corregir las deficiencias concretas.

#### **1.11.4. ÓRDENES AL CONTRATISTA**

##### **1.11.4.1. OFICINA DEL CONTRATISTA**

De acuerdo con la cláusula siete (7) del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, el contratista deberá instalar, antes del comienzo de las obras, una Oficina de Obra en lugar que considere más apropiado, previa autorización del Director. La Oficina deberá mantenerse durante la ejecución del Contrato, y en caso de efectuarse el traslado de la misma, deberá existir autorización previa del Director.

En la Oficina de Obra, el Contratista deberá conservar al menos una copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto base del Contrato y del Libro de Órdenes. Las copias serán facilitadas por la Administración antes de la fecha de comprobación de replanteo.

El contratista deberá realizar sus comunicaciones internas y externas por sus propios medios o utilizando los servicios públicos existentes en la zona en forma independiente de los recursos, sistemas, frecuentes y demás medios que posea la Administración. Para ello, deberá instalar sus propios equipos telefónicos o de radio telecomunicación y gestionarlos por sí mismo, sin coste para la Administración ni intervención de ésta.

Todos los gastos derivados del cumplimiento de lo establecido en este artículo serán a cargo del Contratista, y se incluirán en los precios del Contrato.

##### **1.11.4.2. ÓRDENES AL CONTRATISTA**

En la Oficina del Contratista existirá un Libro de Órdenes (constituido por un volumen encuadernado y de páginas numeradas) en el que deberá reflejarse todas aquellas debidas al director que, bien el Director o el Delegado del Contratista, juzguen pertinente que sean reflejadas en el mismo. Tanto el Director de Obra como el Delegado del Contratista tendrán acceso al Libro de Órdenes de modo inmediato y sin restricciones.

El Director iniciará sus comunicaciones al Contratista en el libro de Órdenes señalando la lista de su personal colaborador más significado con las atribuciones de cada persona y señalando quién habrá de suplirle en sus ausencias. A continuación señalará la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración a efectos de la inspección de las obras.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director se comunicarán al Contratista por intermedio del Director, salvo en casos de reconocida urgencia, en que la Autoridad promotora de la orden la comunicará simultáneamente al Director con análoga urgencia.

El contratista estará obligado a informar al Director de las órdenes y observaciones escritas por otras autoridades en el libro de órdenes con la mayor urgencia posible.

El Contratista deberá atenerse a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Administración, tanto en el inicio como durante el transcurso de las obras.

La Administración comunicará las órdenes al Contratista por escrito duplicado suscrito por el Director, debiendo, el Contratista, devolver una copia con la firma del "Enterado". A su vez, el Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Director.

El Contratista estará obligado a cumplir las prescripciones escritas que señale el Director, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes o cambio de planos previamente autorizados o de su documentación aneja, sin que ello suponga motivo para paralizar o reducir el ritmo de las obras.

Cuando el Contratista estime que las prescripciones de una orden sobrepasan sus obligaciones dimanantes del Contrato, deberá presentar su reclamación, que será por escrito y estará debidamente justificada, en un plazo de diez días, pasado el cual no será atendible.

La reclamación no suspenderá el cumplimiento de la orden, a menos que sea decidido lo contrario por el Director.

El Contratista ejecutará las obras ateniéndose estrictamente a los planos, perfiles, dibujos, órdenes del Director y, en su caso, a los modelos que le sean suministrados en el curso del Contrato, sin perjuicio de las disposiciones precedentes.

##### **1.11.4.3. REPRESENTANTES DEL CONTRATISTA EN OBRA**

De acuerdo con lo dispuesto en la cláusula nueve (9) del Pliego de Condiciones Administrativas Generales, el Director llevará un "Libro de incidencias de la obra", que será un memorándum sobre la realización de la misma. Con la periodicidad que en cada caso estime oportuna, el Director hará constar todas las incidencias que considere oportunas, y entre ellas:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Estado de avance de los distintos trabajos y los realizados desde la última anotación.
- Relación de los ensayos realizados y de los resultados obtenidos.
- Diferencias entre los supuestos previstos y la realidad comprobada en cuanto puedan afectar a la realidad comprobada en cuanto puedan afectar a la calidad, coste o ritmo de las obras.



- Cualquier otra circunstancia que, a su juicio, pueda tener influencia en la ejecución del Contrato.

Todo lo que figure en el Libro de incidencias deberá ser suscrito, convalidado o matizado en cuanto a su posible significación por el Director.

### 1.12. ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS

Cuando del Programa de Trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado de forma contradictoria por el Contratista y el Ingeniero Director.

#### 1.12.1. CONDICIONES ESPECIALES

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra un plan detallado de ejecución con anterioridad al inicio de ésta. Posteriormente, la Dirección de Obra informará a los distintos Ayuntamientos y Organismos afectados, recabando de ellos los permisos de iniciación de las obras, que no podrán comenzar sin dicho requisito.

En este plan detallado de ejecución se contemplarán las soluciones concretas para mantener la vialidad durante la ejecución de las obras en las máximas condiciones de seguridad tanto para vehículos como para peatones.

Asimismo, se detallarán las soluciones para el mantenimiento de los distintos servicios afectados, especialmente los servicios eléctricos, suministro de agua potable y saneamiento. Para este último, dadas sus especiales características, se garantizará el funcionamiento ininterrumpido.

Estos gastos serán abonados por cuenta de la Dirección de Obra.

Serán también por cuenta del Contratista los gastos de montaje, conservación y retirada instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesaria para las obras (incluido el consumo de ambos suministros), y los gastos de licencias, construcción, mantenimiento y reposición de los accesos que necesite para la realización de las obras.

### 1.13. ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS

#### 1.13.1. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

#### 1.13.2. DISPOSICIONES LEGALES

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Artículo 67 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público según el cual se realizará la clasificación del contratista.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre.
- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrón obrero, así como cualquier otra disposición de carácter oficial.

### 1.13.3. DISPOSICIONES TÉCNICAS

#### - ESTRUCTURAS:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Código Técnico de la Edificación CTE, aprobado por Real Decreto 314/2006, 17 de marzo.

#### - ENERGÍA ELÉCTRICA:

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002.

#### - SANEAMIENTO:

- Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulicas en Galicia, serie Saneamiento, aprobado en Octubre del 2007.
- Directrices de saneamiento del medio rural de Galicia horizonte 2000-2015.

#### - CALIDAD DE LAS AGUAS:

- Directiva Marco del Agua. 91/271.
- Directiva 2006/7/CEE para calidad de las aguas en zonas de baño.

#### - IMPACTO AMBIENTAL:

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

#### - PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua (Orden Ministerial del 28 de Julio de 1974).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por Orden de 15 de Septiembre de 1986, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, de la Dirección General de Carreteras (PG-3/75), aprobado por Orden Ministerial del 6 de Febrero de 1976.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/04, citado en la O.M. FOM/891/2004, de 1 de marzo, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes y al cual quedan incorporados los artículos modificados.
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), publicada en el B.O.E. de 6 de Junio de 2008. R.D 956/2008.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado (EHPRE).



- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Ministerio de Obras Públicas.
- Métodos de Ensayo del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Normas UNE, del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.

- SEGURIDAD Y SALUD:

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la industria de la construcción. Orden del Ministerio de Trabajo de 20 de mayo de 1952.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de marzo de 1971.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ley 31/1995, de 8 de noviembre.
- Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. - Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- REVISIÓN DE PRECIOS:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, atendiendo a la disposición transitoria segunda.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministros de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

Además de las disposiciones técnicas mencionadas, serán de aplicación todas aquellas publicaciones que en materia de ejecución de obra y a efectos de normalización, sean aprobadas por el Ministerio de Fomento, bien concernientes a cualquier organismo o al Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y el Cemento.

Las disposiciones señaladas serán de aplicación, bien en su redacción original, bien con las modificaciones posteriores declaradas de aplicación obligatoria o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras.

En caso de discrepancia, contradicción o incompatibilidad entre algunas de las condiciones impuestas por las normas señaladas y las correspondientes al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo dispuesto en éste. Si existieran diferencias entre las normas señaladas para conceptos homogéneos, la elección de la norma a aplicar será facultad de la Dirección de Obra.

En el supuesto de indeterminación de las disposiciones técnicas, la superación de las pruebas corresponderá a un ensayo o estudio que habrá de ser satisfactorio a criterio de cualquiera de los laboratorios correspondientes al

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas o al Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y el Cemento.

#### 1.14. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista informará a la Dirección de Obra sobre cualquier error o contradicción que hubiera podido encontrar en los planos o mediciones. Se realizará entonces una confrontación y la Dirección de Obra decidirá en consecuencia.

Cualquier error que pueda cometerse durante la ejecución de las obras, debido a negligencia en el desarrollo de la labor de confrontación, será imputable al Contratista.

#### 1.15. OBRAS INCOMPLETAS

Si por rescisión de contrato u otra causa no llegan a terminarse las obras contratadas y definidas conforme a las indicaciones del punto anterior, y fuese necesario abonar obras incompletas, no podrá reclamarse para ellas la aplicación de los precios en letra del cuadro nº1, sino el que corresponda según el fraccionamiento que para cada una decida la Dirección de obra, que será afectada por la baja que resultase del procedimiento de adjudicación y no del porcentaje de costes indirectos, los cuales afectarán solamente a obras completas.

#### 1.16. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego quedará complementado con las condiciones económicas que puedan fijarse en el anuncio del Concurso, en las Bases de Ejecución de las obras o en el Contrato de Escritura.

Las condiciones del Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas por la documentación anteriormente citada.

### 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

#### 2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto "Saneamiento y Mejora de abastecimiento en Castriz,Boaña de Arriba,Boaña de Abaixo y Outeiro (Santa Comba )" supone dos tipos de actuaciones diferenciadas. Por una parte la construcción de una red de saneamiento, y la construcción de una estación depuradora de aguas residuales y por otra la construcción de una mejora de red de abastecimiento de agua con una captación y la construcción de una ETAP.

Actualmente en la zona de estudio existen canalizaciones independientes en el núcleo que vierten sus aguas en fosas sépticas , siendo la capacidad de saneamiento muy deficitaria .

Se proyecta una red de saneamiento que consta de un total de 5.088,81 m, de conducción por gravedad que integra los núcleos de Castriz, Boaña de Arriba , Boaña de Abaixo y Outeiro.

La depuración del agua residual se realiza mediante un sistema de biomasa fijada a soporte, en concreto utilizándose el sistema de biodiscos. La línea de agua se divide en pretratamiento – reactor biológico – decantador secundario – humedal artificial – vertido. El vertido se realiza mediante una conducción de desagüe en gravedad. La línea de fangos está formada por pozo de bombeo de fangos – depósito de fangos.



Por otra parte se aborda la problemática actual del abastecimiento de agua. Se proyecta una red mejora de la red de abastecimiento de agua mediante una captación en el regato Esternande y una impulsión hasta el depósito de agua bruta de 514.86 m

## 2.2. DESCRIPCIÓN DE LA E.D.A.R.

Deben describirse las obras llevadas a cabo en la E.D.A.R., como son: las explanaciones, las obras de la línea de agua, las obras de la línea de fangos, los edificios y las obras de urbanización de la parcela.

### 2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA E.D.A.R.

Dentro del movimiento de tierras en la parcela, se engloban las siguientes operaciones:

- El desbroce previo necesario para la eliminación de la cobertura de tierra vegetal y cuyo espesor queda determinado por los sondeos geotécnicos realizados.
- La explanación propiamente dicha. La determinación de las cotas se ha realizado interaccionando por un lado con el nivel del terreno y por otro con la línea piezométrica, que nos dará el nivel del agua en los distintos depósitos. En este caso se ha optado por no tener que introducir bombeos en el interior de la depuradora para no tener que incrementar más el coste que supone la explotación de la E.D.A.R., se aprovechará el desnivel que se introducirá en la parcela de la estación con el movimiento de tierras previsto. Se ha intentado, además que los depósitos y las conducciones fuesen enterrados, lo que facilita mucho los recorridos en planta y hace que sean menos visibles y por lo tanto se mejore la estética de conjunto.
- El vaciado necesario para ubicar los diferentes depósitos de la planta.

Las explanaciones se realizan de la siguiente manera:

- Un único plano que se sitúa a la cota de 335 m donde se estable la zona de la EDAR en todo su conjunto, con la arqueta de entrada, la planta de pretratamiento compacta, reactores biológicos, decantador secundario, pozo de fangos y depósito de fangos, humedal artificial de flujo subsuperficial y arqueta de vertido.

### 2.2.2. LÍNEA DE AGUA

La línea de agua estará formada por las líneas de tratamiento necesarias en cada etapa de depuración que permitirán tanto la correcta depuración del agua como labores de mantenimiento y reparación que puedan ser necesarias sin suspender o reducir el tratamiento definido.

A continuación se resumen las principales operaciones unitarias que formarán la línea de agua de la E.D.A.R.:

- Obra de llegada.
- Pretratamiento.
- Tratamiento biológico, formado por proceso de biomasa fija en biodiscos.
- Decantación secundaria.
- Humedal artificial de flujo subsuperficial.
- Vertido final del efluente del río.

### 2.2.2.1. LÍNEA DE AGUA

En la cabecera de las instalaciones de depuración se deberán ejecutar las obras precisas para una adecuada recepción de los caudales residuales transportados por los colectores.

La obra de llegada estará constituida por: la arqueta de llegada, el aliviadero general y el by-pass general.

### 2.2.2.2. ARQUETA DE ENTRADA

La línea de agua comienza en la arqueta de entrada y by-pass de la planta. Esta arqueta se proyecta al final del trazado del colector general, haciendo la función de interceptora del caudal.

La arqueta presenta en una de las caras la entrada del colector general y en la cara opuesta a la anterior la tubería de entrada a la E.D.A.R. En la cara perpendicular a la entrada del colector se sitúa la salida del by-pass general y en la cara opuesta a esta última la tubería. Maniobrando sobre dichas compuertas se podrá dejar fuera de servicio la planta depuradora, aliviándose todo el caudal entrante al by-pass general.

### 2.2.2.3. ALIVIADERO GENERAL

La obra de llegada está dotada de un aliviadero de seguridad, que evacuará el caudal de agua en exceso en el caso de que se produzca y que permitirá efectuar el by-pass general de toda la planta.

El aliviadero de seguridad, posee una doble misión. Por un lado, se encarga de evacuar el caudal excedente sobre el que se calcula como tope para el funcionamiento de la depuradora, es decir, alivia el exceso de caudal existente entre el caudal transportado por las conducciones a la llegada a la E.D.A.R. y el caudal máximo admitido en el pretratamiento y por otro lado, permite así mismo aliviar el máximo caudal transportado por el colector de llegada de agua bruta en el caso de que sea necesario efectuar un by-pass general de la planta.

De acuerdo con este planteamiento y tomando como base los caudales de diseño de la depuradora, la evacuación del caudal en exceso se realiza por un vertedero de 0,5m de longitud.

Para evitar la salida de flotantes a través del aliviadero, se coloca una chapa deflectora a lo largo de todo el vertedero correspondiente al aliviadero de seguridad.

### 2.2.2.4. BY PASS GENERAL

La línea de by-pass general se considera como una prolongación del colector de llegada a la instalación, por lo tanto en su diseño se siguen las mismas prescripciones que para el cálculo de los colectores de la red.

Los caudales evacuados por cualquiera de los aliviaderos previstos en la planta se conducirán por medio del by pass general hasta la arqueta de vertido.



### 2.2.2.5. PRETRATAMIENTO

La línea de pretratamiento está formada por un desbaste, seguido de un tamizado y finalmente un desarenado y desengrasado. Con el fin de facilitar el mantenimiento y la instalación se ha optado por el uso de plantas de pretratamiento compactas. Estas plantas son instalaciones adaptadas por cada fabricante que agrupan las cuatro fases (desbaste, tamizado, desarenado y desengrasado), así como la compactación y el escurrido de los sólidos recogidos. Como criterio de diseño se impone el caudal de tratamiento, que es el mismo para toda la planta e igual a 9.16 m<sup>3</sup>/h. A partir de los modelos disponibles en el mercado, se ha optado por la instalación de una (1) unidad de la planta tipo PCP-2010, pudiendo admitirse plantas similares con rendimiento equiparable.

El desbaste instalado tiene una luz de paso de 20 mm, rejillas curvas y limpieza automática. El tamizado instalado tiene una luz de paso de 2 mm. con una deshidratación de hasta el 30 % de la materia seca extraída, y el desarenado está diseñado para retener arenas de diámetro superior a los 0,2mm.

Para la instalación de esta planta se dispone una losa de hormigón HA-30 de 7 x 3 x 0.2 m. ejecutada sobre una capa de 10 cm. de hormigón HM-20 de limpieza. También se dispone del cableado y conexionado necesario, así como la instalación de tuberías de acero inoxidable AISI 304, DN 63mm., para la distribución de aire desde los grupos motosoplantes instalados en el edificio de control.

Los sólidos y arenas recogidos en el funcionamiento son evacuados mediante tornillos sin fin y descargados en contenedores de 1000 L de capacidad, que es vaciado periódicamente según su grado de llenado.

### 2.2.2.6. TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Para eliminar, o en su defecto reducir considerablemente, ciertos parámetros de contaminación del agua residual, se dimensiona un sistema de biopelícula fijada a soporte con el fin de eliminar DB05.

Se dimensionan una línea formada por un depósito rectangular de 13,05 metros de longitud por 4,40 metros de ancho, con una profundidad de 2,20 metros, de la cual 1,5 metros corresponden al calado de trabajo y los 70 cm. restantes de resguardo, que proporciona un tiempo de retención cercano a las tres horas y media. La mayor parte del volumen del tanque está enterrado, sobresaliendo de la explanada de la E.D.A.R. 1,14 metros.

La entrada del agua residual se produce a través de una compuerta situada a la izquierda del depósito, mientras que la salida se realiza mediante un vertedero situado en el lado opuesto, también a la izquierda.

El soporte de la biopelícula estará formado por un cilindro con el eje paralelo al flujo, dividiéndose en cuatro partes o etapas en función de la densidad de placas detectoras, en cada una de las cuales se produce un tipo de proceso diferente.

La ejecución tanto de la solera como de los muros perimetrales se realiza en hormigón HA-30/P/25/IV, con barras de armado de acero B500 S, disponiendo bajo la cimentación de una capa de 15 cm., de hormigón de limpieza HM- 20 para protección de la estructura. Como tratamiento de impermeabilización se reviste con tratamiento epoxi.

Se dispone una pasarela en los márgenes derechos de los tanques para facilitar las labores de inspección y mantenimiento.

### 2.2.2.7. DECANTACIÓN SECUNDARIA

La separación de los sólidos después del reactor biológico se realizará mediante clarificadores secundarios. Este proceso es especialmente conveniente tras un tratamiento biológico de biodiscos. Todo el fango extraído en este proceso se conducirá al proceso de espesamiento.

Se dispondrá un decantador circular de 4 m de diámetro y 2,5 m de calado.

El afluente será conducido al decantador por una tubería de 100 mm que partirán del biológico y discurrirán enterradas en toda su longitud. La entrada de agua se realizará mediante un cilindro central de entrada y se efectuará por medio de orificios rectangulares de 0,15 m de ancho por 0,4 m de alto.

La recogida del efluente tratado se realizará a través de un vertedero perimetral dentado tipo Thomson, que da paso a un canal de recogida de pendiente 0.8 % y 20 cm de ancho. En un punto de dicho canal se situará una tubería de 200 mm que recogerá el efluente ya clarificado y lo conducirá al humedal artificial.

Para la recogida de fangos, se dispone una poceta circular en el centro del decantador que recoge el fango barrido por las rasquetas que cuelgan del puente del decantador.

La purga se realiza desde la poceta central a partir de electroválvulas temporizadas. Debido al bajo caudal de fango que se obtiene y al ser un fango estabilizado, se realizarán 3 purgas al día de 8 minutos. Este caudal se lleva a un pozo de bombeo y de allí irá al depósito de fangos.

El sistema de barrido de fangos se realiza a través de un puente de rasquetas giratorio. Las rasquetas cuelgan de un puente giratorio que va desde el centro a la periferia, realizándose la tracción desde la periferia mediante un carro tractor. La velocidad máxima de las rasquetas será de 60 m/h, para evitar la resuspensión de los fangos, y la pendiente de la solera hacia la poceta de fangos será del 6,6 %.

### 2.2.2.8. HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL

Constituye la última etapa del tratamiento y su función es la eliminación de sólidos en suspensión, materia orgánica, nutrientes y bacterias.

Para lograr una mejor distribución de las aguas a tratar y para dotar al sistema de flexibilidad para su operación se reparte la superficie total necesaria de humedal en una celda de 15 m ancho y 15 m de largo.

Para favorecer la circulación de las aguas el fondo presenta una pendiente del 0,5%.

Se impermeabiliza el confinamiento del humedal a través de láminas de PEAD, de espesor 1,5 mm para evitar que puedan perforarlas las raíces y rizomas de las plantas, o que pueda dañarse por los propios áridos que constituyen el sustrato filtrante. Asimismo, se recubren las láminas (por debajo y por encima) con láminas de geotextil de 260 g/m<sup>2</sup>.

Como sustrato filtrante se emplea gravilla limpia de 5 a 10 mm y con 0,6 m de profundidad de lecho.



En cuanto a la plantación se recurre a la especie vegetal carrizo común (*Phragmites australis* sp.) siendo la densidad de plantación de 4 a 6 unidades/m<sup>2</sup>, consiguiendo la cobertura total del humedal en aproximadamente un año. La plantación es conveniente realizarla entre los meses de abril y mayo.

### 2.2.3. LÍNEA DE FANGOS

Los fangos procedentes de la decantación secundaria se purgarán a partir de electroválvulas al pozo de bombeo correspondiente y de allí se impulsarán al depósito de fangos. Estos bombeos se realizarán a partir de una bomba centrífuga instalada en seco y una de repuesto para cada caso.

La línea está compuesta únicamente por el bombeo hasta el depósito, donde los fangos se concentrarán para su posterior evacuación y tratamiento adecuado. El sobrenadante del depósito será conducido, a través de una tubería de 100 mm de diámetro, a los biodiscos para su reincorporación a la línea de tratamiento. Dicho depósito es cilíndrico de 2,65 m de altura interior y 0.25 m de espesor de paredes y solera.

### 2.2.4. EDIFICIO DE LA E.D.A.R.

En el edificio de control se colocarán las oficinas y elementos de control de la depuradora, así como las instalaciones para los equipos de soplantes del pretratamiento.

Dicho edificio, de una sola planta se ubicará en la esquina oeste de la mitad Sur de la parcela, próximo a la entrada a la E.D.A.R.

#### 2.2.4.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Es un edificio de planta rectangular de 10 m de longitud, 7 m de ancho y 3,5 m de altura, conformando una superficie total en planta de 70 m<sup>2</sup> distribuida de la siguiente forma:

- Oficina- Sala de control: 10 m<sup>2</sup>.
- Aseo y vestuario 13.9 m<sup>2</sup>.
- Sala de soplantes : 15.64 m<sup>2</sup>.
- Laboratorio: 9.09 m<sup>2</sup>.
- Hall 6.26 m<sup>2</sup>
- Almacén y limpieza 5.98 m<sup>2</sup>

#### 2.2.4.2. ESQUEMA ESTRUCTURAL

La estructura está formada por muros de bloques de hormigón de 60 x 30 cm con pilares de sección cuadrada de 30 x30 cm, empotrados en la cimentación y vigas de sección rectangular de 20 cm de ancho y 30 de canto.

El forjado será unidireccional y estará formado por placas aligeradas de canto 30 cm, espesor de la capa de compresión 5 cm y ancho de placa de 600 mm.

La cubierta estará formada por un panel tipo sándwich

### 2.2.5. OBRAS DE URBANIZACIÓN

Estas obras comprenden el abastecimiento, saneamiento de pluviales, residuales, red de electricidad y de alumbrado, la pavimentación, ajardinamiento y cerramiento de la parcela de la E.D.A.R.

#### 2.2.5.1. RED DE ELECTRICIDAD

La red de electricidad constará de los elementos siguientes:

- Conexión a la red general, que se efectuara una línea de distribución de media tensión que discurre por el sur de la parcela de la estación depuradora.
- Derivación en media tensión (20 KV).
- Centro de transformación, que reduce la tensión 230/400V. De este partirá la línea de distribución en baja tensión. Se colocará un transformador formado por una unidad de 100 KVA situado en la parte Oeste de la parcela, al lado del espacio reservado al parking.
- Desde el CT partirá una línea de distribución general en BT hasta el Cuadro General de Distribución del edificio de control.
- Del CGD del edificio de control partirán las diferentes líneas de distribución que alimentarán a los diferentes equipos de la planta.
- Red de alumbrado público integrada por 9 lámparas de vapor de sodio a alta presión con ampolla de vidrio de 400 W. en báculos de 12 m de altura.
- Las líneas de alta o baja tensión serán enterradas y guardarán las separaciones establecidas en la normativa respecto de otras conducciones.

#### 2.2.5.2. RED DE ABASTECIMIENTO

Se realizará la conexión a la red general mediante una arteria principal (D=125mm) que se ramificará en distribuidores para cubrir las siguientes necesidades:

- Abastecimiento del edificio de control: (D=32 mm).
- Abastecimiento de hidrantes contra incendios (D=90 mm). Se dispondrán dos columnas independientes.
- Red de agua de limpieza y riego, (D=40 mm).

#### 2.2.5.3. RED DE SANEAMIENTO

Este apartado de red de saneamiento incluye:

- Saneamiento de las aguas residuales del edificio de control: Se soluciona con un tubo de PVC de 200 mm de diámetro a 1 % de pendiente que las conduce a la arqueta de entrada.
- Saneamiento de pluviales. Se dispondrán sumideros en todo el viario y en las zonas interiores que sean susceptibles de recoger aguas pluviales. Las aguas pluviales se conducirán mediante colector de PVC de 315 mm a 0,5 % de pendiente hasta el pozo de vertido.



#### 2.2.5.4. VIARIO Y ACERAS

No es necesario proyectar camino de acceso a la parcela de la E.D.A.R. ya que existe actualmente en la zona un acceso en buenas condiciones.

En cuanto al viario interior de la parcela, se establece un trazado en planta de estructura de tipo central, que permite el acceso a todos los elementos de la parcela que se sitúan a lo largo del perímetro de la misma. Se ha proyectado el viario con una pendiente longitudinal adecuada de forma que se favorezca la evacuación de las aguas pluviales, por lo tanto la pendiente mínima del viario interior se establece en 0,5%.

En el mismo viario se disponen los sumideros correspondientes para recoger las aguas de lluvia y llevarlas hacia los colectores de pluviales que evacuan las aguas y evitan encharcamientos.

La sección transversal del viario interior constará de una calzada perimetral de 3,00 metros de ancho, con una pendiente transversal del 2% para facilitar el drenaje de aguas de lluvia, aunque en el tramo del aparcamiento este ancho será notablemente mayor 20.60 m y 9.80 m en la zona del edificio de control. Estará constituida por un firme flexible. No se considerará espacio para arcenes.

Las aceras tendrán una anchura de 0,80 metros mínimo, y estarán constituidas por una base de 15 cm de hormigón H-20, sobre la que se pondrán una capa de mortero de 3 cm y encachado de piedra. Se separarán de la calzada con el correspondiente bordillo de 0,20 m de altura.

La sección de firme con la que se dimensiona todos los viarios es la que viene definida por el número 4221 en el catálogo de firmes de las "Instrucciones 6.1 IC y 6.21.C".

#### 2.2.5.5. AJARDINAMIENTO

Se implantará cubierta vegetal se realizarán plantaciones de hierba y arbustos ornamentales en las zonas de la E.D.A.R. que no estén ocupadas por ningún tratamiento o elemento de tránsito, ya sea rodado o a pie. En esta operación se utilizará la tierra vegetal del desbroce.

Las zonas de la parcela indicadas en los planos se cubrirán con árboles de hoja perenne (Quecurotundifolia) con una separación mínima de 6 m y máxima de 12 m puesto que la utilización de árboles de hoja perenne bordeando reduce las distancias de amortiguamiento de la propagación de olores aerosoles. En los jardines cercanos a los edificios y en las distintas zonas ajardinadas se plantarán varios arbutus unedo y arbustos de distintos tipos con fines meramente estéticos. En los taludes se sembrarán gramíneas y en todo el jardín de la parcela se procederá a la siembra de un césped de gran rusticidad, muy resistente a pisoteo a las tracciones mecánicas y a las inclemencias atmosféricas.

#### 2.2.5.6. CERRAMIENTO

El cierre será de tela metálica galvanizada y lacada en verde, de doble torsión soportada por postes metálicos de 48 mm de diámetro colocados cada 2,50 m sobre 3 filas de bloques de hormigón de 40 - 50 cm de alto y 40 cm de canto y tendrá una altura total de 2,06 m. A la parcela de la E.D.A.R. se accederá por una puerta de acceso peatonal de 0,80 m x 2,00 m y el acceso con vehículos se efectuará a través de una puerta de triple hoja de 3,58 m de ancho.

#### 2.3. DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA DE RED DE ABASTECIMIENTO

Se describen las obras para a llevar a cabo en la red de abastecimiento proyectada, como son: la captación, la caseta de bombeo, la E.T.A.P., explanaciones, edificio de control y las obras de urbanización de la parcela.

##### 2.3.1.1. CAPTACIÓN EN EL REGATO ESTERNANDE

Se proyecta la construcción de una arqueta de captación en la margen izquierda del regato Esternande, provista de un tubo de acero con un filtro en la punta, metida en el medio del cauce que recibe el agua directamente del lecho del río y la transmite directamente a las bombas de impulsión. Esta arqueta se proyecta de tal forma que minimice el impacto físico y visual de la misma sobre el medio, así la incidencia de la misma sobre la fauna y flora del entorno.

La arqueta se construirá en hormigón armado con base rectangular de dimensiones de 1,62 m x 0,80 m y 0,75 m de alto e irá provista de tapas de acceso de fundición, todo ello tal y como se señala en los planos correspondientes.

La arqueta de captación se construirá en el punto de toma de captación existente en la margen del regato Esternande". Esta se construirá en hormigón armado con base rectangular de dimensiones de 1,62 m x 0,80 m y 0,75 m de alto e irá provista de tapas de acceso de fundición, todo ello tal y como se señala en los planos correspondientes

##### 2.3.1.2. CASETA DE BOMBEO

Es un edificio de planta rectangular de 4,7 m de longitud, 4,2 de ancho y de 2,0 m de altura, conformando una superficie total en planta de 19,74 m<sup>2</sup>, sin distribuciones interiores ya que únicamente tendrá como objetivo albergar las 2 bombas impulsoras del agua.

###### 2.3.1.2.1. EXPLANACIÓN

En el terreno donde se sitúa la caseta de bombeo se realiza una pequeña explanación de unos 19.4 m<sup>2</sup> a una cota de 345.

###### 2.3.1.2.2. ESQUEMA ESTRUCTURAL

La estructura está formada por muros de bloques de hormigón de 45 x 30 cm con pilares de sección cuadrada de 30 x30 cm y vigas de sección rectangular de 20 cm de ancho y 30 de canto.

El forjado será unidireccional y estará formado por placas aligeradas de canto 30 cm, espesor de la capa de compresión 5 cm y ancho de placa de 600 mm.

La cubierta estará formada por un panel tipo sándwich.



### 2.3.2. E.T.A.P.

#### 2.3.2.1. EXPLANACIONES

Dentro del movimiento de tierras en la parcela, se engloban las siguientes operaciones:

- El desbroce previo necesario para la eliminación de la cobertura de tierra vegetal y cuyo espesor queda determinado por los sondeos geotécnicos realizados.
- La explanación propiamente dicha. La determinación de las cotas se ha realizado interaccionando por un lado con el nivel del terreno y por otro con la situación de los distintos elementos de la E.T.A.P. para no llegar a un volumen de explanación excesivo y de coste elevado.
- El vaciado necesario para ubicar los diferentes elementos de la planta.

Las explanaciones se realizan de la siguiente manera:

El terreno donde se sitúa la ETAP tiene muchas irregularidades por lo que se realiza una explanación a cota 369,39 m.

#### 2.3.2.2. Línea de agua

La línea de agua estará formada por las líneas de tratamiento necesarias en cada etapa de potabilización que permitirán tanto el correcto tratamiento del agua como labores de mantenimiento y reparación que puedan ser necesarias sin suspender o reducir el tratamiento definido. La E.T.A.P. tendrá una capacidad media de tratamiento de agua de 35 m<sup>3</sup>/hora.

A continuación se resumen las principales operaciones unitarias que formarán la línea de agua de la E.T.A.P.:

- Depósito de agua bruta.
- Cámara de llaves.
- Bombeo de agua bruta.
- Equipo de reacción y mezcla para coagulación floculación y estabilización del pH de entrada.
- Decantador lamelar.
- Equipo de filtrado de doble etapa.
- Centrifuga.
- Depósito de fangos.
- Depósitos de almacenamiento de agua tratada.
- Dosificación de pre-cloración.
- Caudalímetro y totalizador del agua de entrada.
- Medidor-regulador de turbiedad del agua bruta.
- Indicador de temperatura del agua bruta.
- Dosificaciones de floculantes y pH.
- Medidor-indicador y regulador de cloro libre.

En el edificio de control de la E.T.A.P. se colocarán las oficinas y elementos control de la depuradora, así como las instalaciones para los equipos de soplantes del pretratamiento.

Dicho edificio, de una sola planta se ubicará en la esquina mitad sur de la parcela, próximo a la entrada a la E.T.A.P.

#### 2.3.2.3.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Es un edificio de planta rectangular de 10 m de longitud, 7,5 de ancho y de 3,5 m de altura, conformando una superficie total en planta de 75 m<sup>2</sup>, distribuída de la siguiente forma:

- Sala de control: 3.69 m<sup>2</sup>
- Aseo 2.13 m<sup>2</sup>
- Sala de reactivos: 6.29 m<sup>2</sup>
- Sala de máquinas: 62.94 m<sup>2</sup>

#### 2.3.2.3.2. ESQUEMA ESTRUCTURAL

La estructura está formada por muros de bloques de hormigón de 45 x 30 cm con pilares de sección cuadrada de 30 x 30 cm y vigas de sección rectangular de 20 cm de ancho y 30 de canto y de 30 cm de ancho por 40 cm de canto. La cimentación está formada por zapatas cuadradas y vigas de atado.

El forjado será unidireccional y estará formado por placas aligeradas de canto 30 cm, espesor de la capa de compresión 5 cm y ancho de placa de 1200 mm.

La cubierta estará formada por un panel tipo sándwich.

#### 2.3.2.3. OBRAS DE URBANIZACIÓN

Estas obras comprenden el abastecimiento, saneamiento de pluviales, residuales, red de electricidad y de alumbrado, la pavimentación, ajardinamiento y cerramiento de la parcela de la E.T.A.P.

#### 2.3.2.4.1. RED DE ELECTRICIDAD

La red de electricidad constará de los elementos siguientes:

- Conexión a la red general, que se efectuara una línea de distribución de media tensión que discurre por el norte de la parcela de la estación depuradora.
- Derivación en media tensión (20 KV).
- Centro de transformación, que reduce la tensión 230/400V. De este partirá la línea de distribución en baja tensión. Se colocará un transformador formado por una unidad de 100KVA situado en la parte Este de la parcela, al lado del edificio de agua tratada.
- Desde el CT partirá una línea de distribución general en BT hasta el Cuadro General de Distribución del edificio de control.
- Del CGD del edificio de control partirán las diferentes líneas de distribución que alimentarán a los diferentes equipos de la planta.





- Red de alumbrado público integrada por 7 lámparas de vapor de sodio a alta presión con ampolla de vidrio de 400 W. en báculos de 12 m de altura.
- Las líneas de alta o baja tensión serán enterradas y guardarán las separaciones establecidas en la normativa respecto de otras conducciones.
- 

#### 2.3.2.4.2. RED DE ABASTECIMIENTO

Se realizará la conexión a la red general mediante una arteria principal (D=125 mm) que se ramificará en distribuidores para cubrir las siguientes necesidades:

- Abastecimiento del edificio de control: (D=32 mm).
- Abastecimiento de hidrantes contra incendios (D=90 mm). Se dispondrán dos columnas independientes.
- Red de agua de limpieza y riego, (D=40 mm).

#### 2.3.2.4.3. RED DE SANEAMIENTO

Este apartado de red de saneamiento incluye:

- Saneamiento de las aguas residuales del edificio de control: Se soluciona con un tubo de PVC de 200 mm de diámetro a 1 % de pendiente que las conduce al colector general de saneamiento.
- Saneamiento de pluviales. Se dispondrán sumideros en todo el viario y en las zonas interiores que sean susceptibles de recoger aguas pluviales. Las aguas pluviales se conducirán mediante colector de PVC de 315 mm a 0,5 % de pendiente hasta la infraestructura municipal de recogida de pluviales situada en las inmediaciones de la parcela.

#### 2.3.2.4.4. VIARIO Y ACERAS

No es necesario proyectar camino de acceso a la parcela de la E.T.A.P. ya que existe actualmente en la zona un acceso en buenas condiciones.

En cuanto al viario interior de la parcela, se establece un trazado en planta de estructura de tipo central, que permite el acceso a todos los elementos de la parcela que se sitúan a lo largo del perímetro de la misma.

Se ha proyectado el viario con una pendiente longitudinal adecuada de forma que se favorezca la evacuación de las aguas pluviales, por lo tanto la pendiente mínima del viario interior se establece en 0,5%.

En el mismo viario se disponen los sumideros correspondientes para recoger las aguas de lluvia y llevarlas hacia los colectores de pluviales que evacuan las aguas y evitan encharcamientos.

La sección transversal del viario interior constará de una calzada perimetral de , con una pendiente transversal del 2% para facilitar el drenaje de aguas de lluvia. Estará constituida por un firme flexible. No se considerará espacio para arcenes.

Las aceras tendrán una anchura de 1,00 metro mínimo, y estarán constituidas por una base de 15 cm de hormigón H-20, sobre la que se pondrán una capa de mortero de 3 cm y encachado de piedra. Se separarán de la calzada con el correspondiente bordillo de 0,20 m de altura.

La sección de firme con la que se dimensiona todos los viarios es la que viene definida por el número 4221 en el catálogo de firmes de las "Instrucciones 6.1-IC y 6.2I.C".

#### 2.3.2.4.5. AJARDINAMIENTO

Se implantará cubierta vegetal se realizarán plantaciones de hierba y arbustos ornamentales en las zonas de la E.D.A.R. que no estén ocupadas por ningún tratamiento o tránsito, ya sea rodado o a pie. En esta operación se utilizará la tierra vegetal procedente del desbroce.

Las zonas de la parcela indicadas en los planos se cubrirán con árboles de hoja perenne (*Quecurotundifolia*) con un separación mínima de 6 m y máxima de 12 m puesto que la utilización de árboles de hoja perenne bordeando reduce las distancias de amortiguamiento de la propagación de olores aerosoles. En los jardines cercanos a los edificios y en las distintas zonas ajardinadas se plantarán varios *arbutus unedo* y arbustos de distintos tipos con fines meramente estéticos. En los taludes se sembrarán gramíneas y en todo el jardín de la parcela se procederá a la siembra de un césped de gran rusticidad, muy resistente a pisoteo a las tracciones mecánicas y a las inclemencias atmosféricas.

#### 2.3.2.4.6. CERRAMIENTO

El cierre será de tela metálica galvanizada y lacada en verde, de doble torsión soportada por postes metálicos de 48 mm de diámetro colocados cada 2 m sobre 3 filas de bloques de hormigón de 40 - 50 cm de alto y 40 cm de canto y tendrá una altura total de 2,06 m A la parcela de la E.T.A.P. se accederá por una puerta de acceso peatonal de 0,80 m x 2,00 m y el acceso con vehículos se efectuará a través de una puerta de triple hoja de 3,58 m de ancho.

#### 2.3.3. CONDUCCIONES

La tubería de conducción de la red de abastecimiento procedente de la arqueta de toma del regato Esternande será de PHD D- 75mm, apta para uso alimentario y Presión Nominal 16 At.

Para el resto de las conducciones utilizadas en las instalaciones de la E.T.A.P. se utilizará tuberías de PVC según los diámetros nominales especificados en los planos.

### 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES (OBRA CIVIL)

A continuación se exponen los materiales que son necesarios para la ejecución de las obras, con indicación de sus características y normas de recepción en obra.

#### 3.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que hayan de ser utilizados en las obras serán suministrados por el Contratista salvo los elementos de cualquier clase de los que se haga constar lo contrario en los planos, pliego o presupuesto. El



Ingeniero Director se reservará el derecho de rechazar los materiales que provengan de lugares, casas o firmas cuyos productos no le ofrezcan suficientes garantías.

### 3.2. ENSAYOS

Todos los materiales que determine el Director serán ensayados antes de ser utilizados, corriendo los gastos correspondientes por cuenta del Contratista.

Los ensayos se realizarán en los puntos de suministro o en un laboratorio oficial propuesto por el Contratista y aceptado por el Director, el cual deberá ser avisado con suficiente antelación para que pueda enviar un técnico que controle la realización de los mismos. Si no cursara este aviso, el Ingeniero Director podrá dar como nulo el resultado del ensayo.

En caso de duda o insuficiencia, tanto por el número como por el resultado de los ensayos, el Director de las Obras podrá ordenar la realización de otros, en la forma que crea conveniente y en los laboratorios que determine en cada caso.

Ninguno de los ensayos y reconocimientos efectuados para la recepción de materiales eximirá al Contratista de la obligación de subsanar o reponer, parcial o totalmente, los materiales que puedan estropearse durante el almacenamiento.

El Ingeniero Director fijará el tipo y número de ensayos que considere conveniente para cada unidad de obra.

### 3.3. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos empleados en la elaboración de morteros deberán cumplir las especificaciones exigidas en el apartado 610.2.3.: "Árido fino" del artículo 610: "Hormigones" del PG-3.

Los áridos relativos a la fabricación de hormigones cumplirán lo establecido en los apartados 610.2.3.: "Árido fino" y 610.2.4.: "Árido grueso" del artículo 610: "Hormigones" del citado PG-3.

### 3.4. CEMENTOS

Los cementos deberán ajustarse con carácter general a lo establecido en el artículo 202: "Cementos", del PG-3 y cumplirán las condiciones que prescribe la Instrucción EH-91.

El tipo, clase y categoría de cemento utilizable, sin necesidad de justificación especial será: II/35, II/45 y IV/35 UNE 80.301, definidos en la EHE.

Si el cemento es transportado a granel, estará protegido durante el transporte de toda alteración que le puedan causar los agentes atmosféricos.

Para su recepción en obra partida se someterá a una serie completa de ensayos, que serán indicados por el Ingeniero Director. Los resultados deberán merecer su aprobación.

Los silos y lugares de almacenamiento estarán completamente cerrados y el abrigo de la humedad. Los sacos descansarán sobre una plataforma elevada. Se tomarán las precauciones necesarias para que los lotes de procedencia o calidad diferentes no se mezclen, así como para que sean almacenados por el orden de llegada.

El Ingeniero Director podrá imponer periódicamente el vaciado de los silos antes de que sea admitida una nueva remesa, a fin de evitar el almacenamiento demasiado prolongado de algunas partidas de conglomerante.

### 3.5. AGUA

Las condiciones que ha de reunir el agua a emplear en la confección tanto de morteros como de hormigón, deberán ajustarse a lo especificado en el artículo 280: "Agua a emplear en morteros y hormigones", del PG-3.

### 3.6. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Podrán utilizarse todo tipo de aditivos, siempre y cuando sus características y especialmente su comportamiento al emplearlo en las proporciones previstas, estén garantizados por el fabricante.

El Director podrá exigir la realización de los ensayos que estime convenientes, en los laboratorios que indique, siendo tales ensayos por cuenta del Contratista.

En el caso particular de aireantes y plastificantes regirán las normas establecidas en los artículos 281 y 283, del PG-3, correspondientes a: "Aireantes a emplear en Hormigones" y "Plastificantes a emplear en Hormigones", respectivamente.

### 3.7. MADERA PARA ENCOFRADOS

Las condiciones generales que ha de cumplir este material para su correcta utilización, así como su forma y dimensiones, se ajustarán a las disposiciones del artículo 286: "Madera" del PG-3.

La madera aserrada nueva, que vaya a estar en contacto con el hormigón, se encalará o lavará previamente con agua caliza, la que provenga de reusos se prestará limpia de hormigón e impurezas, exenta de alabeos y grietas cumpliendo las mismas condiciones generales que en la recepción de madera nueva para encofrados. Cuando no se compruebe este punto el número de puestas no será mayor de 6.

Condiciones de la clavazón:

- La disposición general de las uniones se realizará favoreciendo el trabajo a comprensión de la madera.
- La longitud mínima de las puntas y el número de las mismas, en la unión de los elementos de madera, se tomará de las tablas correspondientes de la NTE-EME.
- Las puntas se distribuirán uniformemente en la superficie de contacto de ambas piezas a unir, y lo más alejadas posible entre sí, con separación a los bordes y entre ejes no menor de 6 diámetros de la punta la dirección de la madera, de espesor mayor de 10 diámetros en la dirección de la madera de espesor menor.



- Siempre que se pueda los cubrejuntas serán dobles.
- Siempre que quepan en la superficie a clavar, se tenderá a puntas de diámetro pequeño, en maderas duras.
- Las puntas se introducirán con ligera inclinación y distinta de una a otra.
- Cuando se vayan a remachar por el lado opuesto, serán de longitud tal, que sobresalga como mínimo 3 veces su diámetro, doblándolas en el sentido de la fibra de la madera.

Los empalmes de tablas en tableros se realizarán sin que las colaterales estén empalmadas en el mismo punto. Los empalmes de costillas, tornapuntas y sopandas se realizarán con doble cubrejunta de igual escuadra y longitud a cada lado de la junta, no menor de dos veces el lado mayor de la escuadra que se empalma.

Antes de hormigonar deberán humedecerse los encofrados de madera para evitar que absorban agua de amasado del hormigón y para cerrar las juntas entre tablas por el entumecimiento. En todo caso, la disposición de las tablas será tal que evite deformaciones por el aumento de volumen.

Las maderas aserradas serán almacenadas al abrigo de la intemperie y aisladas del suelo.

### 3.8. ACERO PARA ENCOFRADOS METÁLICOS

El acero que se utilice en la construcción de los encofrados metálicos deberá reunir las siguientes condiciones:

- La calidad del acero de los perfiles laminados a emplear será A-42, cuyo límite elástico es de 2600 kp/cm<sup>2</sup>.
- Los perfiles deberán llevar la marca de laminación correspondiente, y el Ingeniero director de la obra podrá aceptar o no los correspondientes materiales, previa realización de los ensayos oportunos.
- Los tipos de ensayos y situación de probetas se realizarán de acuerdo con las Normas Españolas.
- Los ensayos mecánicos se realizarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes, así como los ensayos químicos para la comprobación de los productos.

### 3.9. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

Barras corrugadas para hormigón armado son las de acero, que presentan en su superficie resaltos o estrías que, por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón, y cumplen las prescripciones de la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

#### Características

- Composición química: Se cumplirá lo establecido en la norma UNE 36.088 en sus partes I y III.
- Características mecánicas: Las características mecánicas que deberán garantizarse determinadas de acuerdo con la norma UNE 36.401, son las siguientes:
  - Límite elástico aparente o convencional.
  - Carga unitaria de rotura.
  - Alargamiento de rotura, A, en tanto por ciento (%), medido sobre cinco (5) diámetros.
  - Relación carga unitaria de rotura / límite elástico. Las barras presentarán ausencia de grietas después de los ensayos de doblado simple a ciento ochenta grados (180°), y de doblado-desdoblado a noventa grados (90°), realizadas de acuerdo con la norma UNE 36.088.

- Características de adherencia: Las barras cumplirán las condiciones de adherencia especificadas en la EH-91, según el ensayo de adherencia por flexión descrito en la norma UNE 7.285.

El suministrador deberá poseer el certificado de homologación de adherencia indicado en la Norma UNE 36.088 (1), en el que figurarán los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

Las características de adherencia serán verificadas en el control de obra, después de que las barras hayan sufrido las operaciones de enderezado, si las hubiere.

- Características geométricas: las características que serán objeto de garantía son:
  - Diámetro nominal.
  - Masa por metro lineal.
  - Características geométricas del corrugado.
  - Características de soldabilidad: las características de soldabilidad de las barras corrugadas soldables se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 36.088 en su parte III.

#### Suministros

Los extremos de las barras presentarán un corte neto sin grietas, fisuras ni exfoliaciones.

#### Almacenamiento

Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, betún, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Las barras serán acopiadas por el Contratista clasificadas por diámetros de forma que sea cómodo el recuento, pesaje y manipulación en general.

En caso de un almacenamiento prolongado, el Director, si lo estima necesario, podrá exigir la realización de los ensayos precisos para comprobar que los aceros no presentan alteraciones perjudiciales.

#### Recepción

La recepción en fábrica es un control específico realizado, totalmente o en parte, por o en presencia de agente del comprador designado como receptor.

El agente receptor al que alude el párrafo anterior, será un agente especializado designado por el Contratista previa aprobación del Director.

La unidad de inspección, la naturaleza de los ensayos, el número y proporción de las muestras y los criterios de aceptación o rechazo a aplicar para cada producto, se definen en la norma UNE correspondiente.

Cuando el producto lleve marcado indeleble que permita su identificación de origen y la referencia al registro de datos del control de calidad durante la producción, y además, la presencia de dicho marcado lleve implícita la garantía de conformidad a normas bajo la exclusiva responsabilidad del fabricante, entonces el Director podrá



decidir una determinada atenuación del control específico o incluso su omisión. No obstante, se cumplirá lo establecido en el siguiente párrafo.

Además de la recepción en fábrica el Contratista deberá realizar un control de comprobación en obra, cuya intensidad podrá variar de acuerdo con la importancia de la obra, la posición del producto dentro de la misma y la intensidad y rigurosidad de los controles de calidad previos.

La recepción en obra no pretende juzgar la calidad del material sino detectar, en la unidad de inspección, la presencia de alguna muestra presuntamente defectuosa que obligaría a aplicar un sistema de muestreo y ensayo más intenso para conseguir que la aceptación o el rechazo se efectúen con un nivel de confianza adecuado.

Se cumplirá lo preceptuado en el artículo 71 de la instrucción EH vigente para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizarán de acuerdo con lo prescrito por la norma UNE 36.088.

### **3.10. ÁRIDOS PARA FIRMES**

Los componentes de los firmes se ajustarán a las características genéricas establecidas en el PG-3, para los distintos materiales a emplear, en función de su misión dentro de la sección estructural del firme.

### **3.11. PRODUCTOS BITUMINOSOS**

Los ligantes bituminosos que sean necesarios para la ejecución de afirmados deberán cumplir las especificaciones del artículo 213 del PG-3: "Emulsiones asfálticas".

### **3.12. TUBERÍAS DE PVC PARA SANEAMIENTO**

Un tubo de PVC es un fabricado de resina de policloruro de vinilo técnicamente puro (menos del 1% de impurezas) con diferentes estabilizadores, lubricantes y colorantes.

Los tubos para tuberías de saneamiento cumplirán las condiciones fijadas en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones", en lo sucesivo PTBSMOPU.

#### **Características geométricas de los tubos**

##### Diámetro de los tubos

El diámetro nominal (DN) de los tubos será el indicado para cada tramo en los planos correspondientes

La desviación máxima admisible para el diámetro exterior sobre el diámetro nominal será siempre positiva y no será superior a +1,00 mm.

##### Longitudes

La longitud de los tubos pertenecientes a un mismo suministro será constante y no será inferior a cuatro metros (4 m).

La tolerancia en la longitud útil de los tubos será como máximo +10 mm de la nominal declarada por el fabricante.

##### Espesores de los tubos y tolerancias

El espesor mínimo de los tubos será el indicado en la normativa anteriormente citada, en el que, así mismo, se indican las tolerancias máximas admisibles que deberán ser siempre positivas.

El número de medidas a realizar por tubo será de 8 para diámetros manuales menores de 250 mm, de 12 para DN comprendido entre 250 y 630 mm y 24 para los tubos de DN superior a 630 mm.

##### Marcado

Todos los tubos llevarán marcados de forma indeleble las marcas siguientes:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- Referencia del material: PVC
- Año de fabricación y número de identificación que permita conocer los controles a que ha sido sometido el lote al que pertenece el tubo.
- 

##### **Materiales:**

##### Comportamiento al calor

La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidos a la acción de calor, será inferior al cinco por ciento, determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53389/85.

##### Resistencia al impacto

El "verdadero grado de impacto" (V.G.I.) será inferior al cinco por ciento cuando se ensaya a temperatura de cero grados y de diez por ciento cuando la temperatura de ensayo sea de veinte grados, determinado con el método de ensayo que figura en la UNE 53112/81.

##### Ensayo de flexión transversal

Para la serie adoptada se fija una rigidez circunferencial específica (RCE) a corto plazo de 0,039 kp/cm<sup>2</sup>. El ensayo se realizará según el apartado 5.2 de la UNE 53323/84.

##### **Pruebas de recepción**

Con independencia del control de calidad de los materiales y de la fabricación de los tubos descritos en los apartados anteriores del presente artículo, se realizarán las pruebas de recepción siguientes:



- Aspecto general y acabado.
- Dimensionales.
- Ensayo de estanquidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Lotes para las pruebas: en obra se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la naturaleza, categoría y diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Director de obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de obra escogerá los tubos que deberán probarse.

Por cada lote de 500 unidades o fracción, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Comportamiento al calor: este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53112/81. Resistencia al impacto: este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53112/81. Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo: este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53112/81, y a las temperaturas, duración de ensayo y a las presiones que figuran en el apartado anterior.

Ensayo a flexión transversal: este ensayo se realizará según el apartado 5.2 de la UNE 53323/84.

Ensayo de estanquidad: este ensayo se realizará en la forma descrita en el apartado 3.4.2 de la UNE 53114/80 parte II, elevando la presión hasta 1 kp/cm<sup>2</sup>.

En el caso de que los tubos que vayan a utilizarse con aguas cuya temperatura permanente, esté comprendida entre 20º y 40º deberá comprobarse la estanquidad del tubo a temperatura prevista.

#### Juntas

Será de aplicación lo indicado en la norma PTBS-MOPU.

Las juntas serán de tipo elástico.

Las juntas deben ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas interiores y exteriores.
- Estanquidad suficiente de la unión a presión de prueba, o presión normalizada.
- Estanquidad de la unión contar eventuales infiltraciones desde el exterior.

#### Piezas especiales

Será de aplicación lo establecido en el capítulo 2 del PTBS- MOPU.

### 3.13. TUBERÍAS DE PVC PARA ABASTECIMIENTO

Cumplirán las condiciones recogidas en las siguientes normas:

- PPTG para tuberías de abastecimiento de agua. Orden del MOPU del 20/7/74; BOE 2 y 3/10/74.
- Normas UNE:
- UNE 53112, 53114: Características de tubos de PVC;
- UNE 53020, 53021, 53022, 53023, 53024, 53025, 53026, 53027, 53028, 53118, 53126: Métodos de ensayo para determinación de características específicas.
- UNE 53457.

#### Almacenamiento y manipulación

Manipulación sin movimientos bruscos y sin arrastre del material por el terreno y eslingas de material blando.

Almacenamiento escalonado según diámetros en superficie horizontal, en interiores o protegido contra la luz solar, alternando extremos, con una altura máxima de apilamiento de 2 m.

#### Control y aceptación

Suministro en tubos de 5 m de longitud, enteros, sin defectos superficiales de fabricación o de transporte. Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

#### Certificado de Calidad AENOR

Identificación de los tubos, de color según fabricante, con grabado longitudinal de la designación comercial, material, diámetro, espesor, presión de trabajo (Mpa), norma y año de fabricación.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas según las normas UNE citadas anteriormente; ensayo por cada lote suministrado o lotes de 200 tubos, realizando las pruebas anteriores sobre muestras de 2 tubos por lote, rechazándolas cuando no las satisfagan y repitiendo el ensayo sobre dos muestras más del lote.

El coste de dichos ensayos y pruebas de recepción será por cuenta del Contratista.

### 3.14. VALVULERÍA Y COMPUERTAS.

Cumplirán las condiciones recogidas en el PPTG para tuberías de abastecimiento de agua (Orden del MOPU DEL 20/7/74; BOE 2 y 3/10/74).

Las válvulas y compuertas accionadas por servomotores eléctricos o neumáticos llevarán un equipo de accionamiento manual para apertura o cierre de las mismas. Estarán dotadas de dispositivos limitadores y de seguridad.

Todos los órganos de cierre y regularización llevarán señalización externa de su posición.



## COMPUERTAS

Los materiales de engranajes, guías y husillos deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

El acero del tablero será como mínimo del tipo A- 410 según la norma UNE 36.080.  
El espesor mínimo del tablero será de cinco (5) milímetros. Los vástagos y husillos tendrán el diámetro necesario para que en las condiciones más desfavorables de accionamiento la flecha no exceda de la milésima parte de la longitud.

## VÁLVULAS

Las válvulas metálicas de apertura y cierre serán de compuerta.

El cuerpo de las válvulas metálicas será de acero fundido y los órganos de cierre y ejes de acero inoxidable.

Las válvulas de compuerta, también llamadas “d e paso” están destinadas a permitir o impedir la circulación del agua a través de la sección en que se instalen.

Previamente a su recepción, se probarán con una presión igual al doble de la de trabajo normal.

Los modelos de dichos elementos se someterán a la aprobación del Director de las Obras, y su ajuste se hará sobre anillo de bronce, debiendo ser el cierre absolutamente hermético.

Su accionamiento, por volante mediante husillo roscado, se efectuará sin necesidad de esfuerzos considerables, y el cierre será absolutamente hermético.

Todos los materiales empleados en su confección serán de primera calidad, y el acabado de las piezas será perfecto.

El almacenamiento, hasta el momento de la puesta en obra, se hará en lugar seco y cerrado, estando las piezas protegidas del sol.

Las medidas y dimensiones serán las que suministren los fabricantes para los diámetros instalados, debiéndose tener en cuenta que deberán ser tales que permitan el fácil accionamiento en el interior de la arqueta en la que estén instalados.

Los elementos de sellado de las juntas de la válvula deberán ajustarse a los que la costumbre y el buen hacer han demostrado como válidos, no admitiéndose material alguno que pueda dañar o erosionar los elementos de la válvula.

### Control y aceptación

Suministro en unidades, según tipo y características, sin defectos superficiales de fabricación o de transporte.

Manipulación y almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

### Certificado de Calidad AENOR.

Identificación de las válvulas con grabado exterior del diámetro y presión máxima de trabajo, para válvulas sometidas a presiones superiores a 600 kPa.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas de estanquidad y comprobación de características técnicas exigibles en cuanto a materiales, espesores, etc.

El coste de dichos ensayos y pruebas de recepción será por cuenta del Contratista.

### 3.15. TUBOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Tubo de fundición dúctil es el colado por centrifugación en molde metálico y provisto de una campana en cuyo interior se alojará un anillo de caucho para asegurar una estanquidad perfecta en la unión entre tubos.

Presión máxima de funcionamiento (P.F.A.) en los tubos de fundición dúctil, es la presión hidráulica interior que un componente de la canalización puede soportar, con toda seguridad de forma continua, en régimen hidráulico permanente, calculada mediante la aplicación de un coeficiente de seguridad de 3.

Presión máxima admisible (P.M.A.), es la máxima presión hidráulica interior de servicio más las sobrepresiones, incluido el golpe de ariete, calculada con coeficiente de seguridad de 2,5. En el dimensionamiento de los tubos se tendrán en cuenta además las cargas exteriores y demás solicitaciones previsibles.

Presión de ensayo admisible (P.E.A.), es la presión hidrostática máxima de prueba en zanja que es capaz de resistir un componente de la canalización durante un tiempo relativamente corto.

### Condiciones generales

#### Normativa

De forma general, cumplirán las condiciones establecidas en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de poblaciones”.

Se fabricarán por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

El hormigón y el acero empleados en la fabricación de los tubos cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción vigente.

Los tubos para tuberías de saneamiento cumplirán las condiciones fijadas en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones” del M.O.P.U. en lo sucesivo PTBS-MOPU.

### Características geométricas de los tubos



#### Diámetro de los tubos

El diámetro nominal (DN) de los tubos (diámetro exterior) será el indicado, para cada tramo, en los planos correspondientes.

La desviación máxima admisible para el diámetro interior al diámetro nominal será la indicada, para cada diámetro, en la normativa anteriormente citada.

#### Longitudes

La longitud de los tubos pertenecientes a un mismo suministro será constante y no será inferior a ocho metros (8 m).

La tolerancia en la longitud útil de los tubos será como máximo su redondeo en 0,5 a 1 m respecto a la normal de fabricación, en un máximo del 10% del suministro.

#### Desviación de la línea recta

Haciendo rodar los tubos sobre raíles distantes aproximadamente 2/3 de la longitud de los tubos, la flecha máxima, expresada en milímetros, no debe sobrepasar 1,25 veces la longitud de los tubos expresada en metros.

#### Espesor en los tubos

El espesor de los tubos será el indicado para cada diámetro en el Pliego del MOPU.

Tolerancia de los espesores: no se admitirán disminuciones de espesor, respecto del espesor nominal, declarada por el fabricante, superiores en milímetros a  $1,3 + 0,001 \text{ DN}$ , siendo DN el diámetro nominal en mm.

El espesor mínimo del revestimiento interior de mortero de cemento de horno alto, será de 6 mm, con una tolerancia de  $-2.5 \text{ mm}$ .

El recubrimiento exterior estará formado por dos capas:

- Una primera con cinc metálico: electrodeposición de hilo de cinc de 99% de pureza a razón de 200 gr/m<sup>2</sup>.
- Una segunda capa de pintura bituminosa por pulverización de 70 m de espesor medio mínimo.

#### Marcado

Todos los tubos llevarán marcados de forma indeleble las marcas siguientes:

- Diámetro nominal.
- Tipo de enchufe.
- Identificación de fundición dúctil.

- Identificación de fabricante.
- Año de fabricación.
- Clase de espesor de tubería.

#### **Materiales**

##### Fundición dúctil

La fundición utilizada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio deberá ser fundición gris, con grafito esferoidal (conocida también como nodular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y 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. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpias y desbarbadas.

Las características mecánicas de la fundición dúctil se comprobarán de acuerdo con las normas de ensayo que figuran en el PPTG para tuberías de abastecimiento y los resultados deberán ser los siguientes:

- Tracción mínima garantizada.....43 kg/mm
- Alargamiento a la rotura.....8 %
- Dureza Brinell máxima.....230

Los tubos, uniones y piezas de las conducciones deberán poder ser cortados, perforados y trabajados: en caso de discusión, las piezas se considerarán aceptables si la dureza en unidades Brinell no sobrepasa lo indicado anteriormente.

#### **Fabricación**

##### Tipos de fabricación

La fabricación puede hacerse por centrifugación en molde metálico por vertido en moldes verticales de arena.

El fabricante concretará en su catálogo el tipo de fabricación empleado.

##### Control de la fabricación

##### *Generalidades*

Se establece como obligatorio el control de calidad de la fabricación de los tubos.

El control a nivel normal consiste en comprobar las operaciones de fabricación de forma sistemática y por rotación mediante frecuentes y periódicas inspecciones del Director, o persona en quien éste delegue.



El control intenso consiste en la comprobación sistemática y continuada realizada por un técnico facultativo cuya presencia en la fábrica sea permanente y periódicas visitas de inspección del Director, o persona en quien éste delegue.

Para el control de las distintas fases se establecerán las correspondientes marcas de identificación en los elementos constitutivos del tubo, a medida que superen los controles que se exigen en las normas.

#### *Ensayos mecánicos de la fundición*

Los ensayos mecánicos preceptivos a que habrá de someterse la fundición para comprobar la calidad del material serán los siguientes:

- Ensayo de rotura a tracción o flexo-tracción.
- Resiliencia o impacto sólo para la fundición gris.
- Dureza Brinell.

Estos ensayos tendrán lugar de acuerdo con las condiciones que figuran en la normativa citada y con las instrucciones específicas complementarias que pudieran dictarse.

Durante el período de fabricación se efectuarán ensayos mecánicos por lo menos dos veces por jornada de fundición.

Cuando el representante de la Administración asista al proceso de fabricación o coladas, señalará el momento de la toma de muestras y preparación y ensayo de las probetas. Estas muestras serán marcadas con un punzón y se tomará nota de su fecha de fabricación. Si dicho representante no estuviera presente para efectuar estas operaciones, el fabricante podrá seguir la fabricación y toma de muestras sin su presencia.

De cada lote de tubos procedente de la misma colada, se sacarán tres probetas para cada uno de los ensayos a realizar. El valor medio obtenido de cada serie de ensayos no debe ser inferior en ningún caso a los valores previamente fijados y además ninguna de las tres probetas dará un resultado inferior en un diez por ciento a dichos valores.

#### **Pruebas de recepción**

##### Generalidades

Con independencia del control de calidad de los materiales y de la fabricación de los tubos, se realizarán las pruebas de recepción siguientes:

- Comprobación del aspecto.
- Comprobación geométrica.
- Pruebas de presión interior.
- De estanquidad.
- De rotura por presión hidráulica interior.
- Ensayo de resiliencia sobre testigos del material.
- Ensayo de flexión sobre anillos de tubo.
- Ensayo de dureza Brinell.

Los métodos de ensayo serán los descritos en el PPTG para tuberías de abastecimiento del MOPU.

##### Pruebas de presión interior

- Prueba de estanquidad: Se someterá a esta prueba un tubo de cada lote de cien (100). La prueba consistirá en someter el tubo, en fábrica, a la presión de timbre durante un tiempo de treinta segundos (30 seg.). El resultado de la prueba será satisfactorio si, como consecuencia de la misma, el tubo no presenta pérdidas o exudación visible en las superficies exteriores del tubo.

Cuando el tubo elegido no satisfaga la prueba, se repetirá ésta sobre otras dos muestras que se elegirán al azar del lote. Si los resultados de las dos nuevas pruebas son satisfactorios, se aceptará el lote; en cuanto alguno de ellos sea desfavorable, los tubos que componen el lote no se considerarán aptos para la presión de timbre correspondiente, excepto los que, ensayado uno a uno, den positivo.

- Prueba de rotura por presión hidráulica interior: Se someterá a esta prueba un tubo de cada lote de doscientos (200). La prueba consistirá en someter el tubo, en fábrica, a una presión creciente de forma gradual con incrementos no superiores a 2kg/cm<sup>2</sup> hasta llegar a la rotura. El resultado de la prueba será satisfactorio si, como consecuencia de la misma, la tensión de rotura es superior a la prevista para el material del tubo.

Cuando el tubo elegido no satisfaga la prueba, se repetirá ésta sobre otras dos muestras que se elegirán al azar del lote. Si los resultados de las dos nuevas pruebas son satisfactorios, se aceptará el lote; en cuanto alguno de ellos sea desfavorable, el lote no se considerará apto para la presión de timbre correspondiente.

#### **Juntas**

##### Condiciones que deben cumplir las juntas

Las juntas deben ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas exteriores e interiores.
- Estanquidad suficiente de la unión a la presión de prueba, o presión normalizada.
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior.

#### **Piezas especiales**

Será de aplicación lo establecido en el capítulo 2 del PTBS-MOPU.

### **3.16. TUBERÍAS DE PVC CORRUGADO**

#### **Definición**

Tubería fabricada por extrusión con doble pared, lisa en el interior y estructurada en el exterior, conformando un conjunto compacto y reforzado que resuelva la problemática de rigidez y resistencia al aplastamiento que





presentan los tubos tradicionales de PVC para saneamiento. Son conducciones plásticas estructuradas de alta rigidez circunferencial específica.

#### Condiciones generales

##### Normativa

De forma general, cumplirán las condiciones establecidas en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de poblaciones” del M.O.P.U., en lo sucesivo PTBS– MOPU.

Normas UNE 53331:1997 IN; UNE 53331:19997 IN.

##### Características geométricas de los tubos

- Diámetro de los tubos:

El diámetro nominal (DN) de los tubos (diámetro exterior) será el indicado, para cada tramo, en los planos correspondientes.

La desviación máxima admisible para el diámetro interior al diámetro nominal será la indicada, para cada diámetro, en el ÇPTBS-MOPU.

- Longitudes:

La longitud de los tubos pertenecientes a un mismo suministro será constante y no será inferior a dos metros (2 m).

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al uno por ciento de la longitud, en más o en menos.

#### Pruebas de recepción

Se realizarán las pruebas de recepción siguientes:

- Resistencia al impacto.
- Rigidez circunferencial.
- Reblandecimiento.
- Ensayo de estanquidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Los métodos de ensayo serán los descritos en el capítulo 6 del PTBS-MOPU.

#### Juntas

Será de aplicación el capítulo 4 del PTBS-MOPU.

#### Condiciones que deben cumplir las juntas

Las juntas deben ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas exteriores e interiores.
- Estanquidad suficiente de la unión a la presión de prueba, o presión normalizada.
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior.

#### 3.17. TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO

Tubería de polietileno de alta densidad PE-100 y PE-80 PN-16AT.

Los tubos de PE tienen la condición de termoplásticos y están normalizados en normas UNE en dimensiones de hasta 1.600mm. de DN y presiones de 2,5 N/mm<sup>2</sup>.

Los materiales básicos constitutivos de los tubos de PE son los siguientes:

- Resina de carbono o pigmentos.
- Aditivos, tales como antioxidantes, estabilizadores o colorantes. Solo podrán emplearse aquellos aditivos necesarios para la fabricación y utilización de los productos, de acuerdo con los requerimientos de las partes aplicables de prEN 12201:2000 o de prEN 13244:1998, según casos.
- Los materiales que constituyan el tubo o la tubería no deben ser solubles en el agua, ni pueden darle sabor u olor o modificar sus características. A este respecto es de aplicación lo especificado por la vigente RTSAP en el caso de agua potable.

#### Colores de los tubos de PE según normas:

Norma Color de los tubos:

- UNE 53131:1990 Negros
- UNE 53490:1990 Generalmente negros con banda azul
- UNE 53966:2001 EX Azules o negros con banda azul
- Pr EN 12201:2000 Azules o negros con banda azul

El color de los tubos será negro con banda azul, conforme a las normas anteriores, el contenido en peso en negro del carbono de los tubos de de 2 a 2,5% y su dispersión menor de grado 3, conforme a lo especificado por la norma ISO 11420:1996. La dispersión del pigmento azul, caso de emplearse, también debe ser inferior al grado 3, esta vez conforme a la norma ISO 13949:1997.

#### Almacenamiento y manipulación

Manipulación sin movimientos bruscos y sin arrastre del material por el terreno y eslingas de material blando.



Almacenamiento escalonado según diámetros en superficie horizontal, en interiores o protegido contra la luz solar, alternando extremos, con una altura máxima de apilamiento de 2 m.

#### **Control y aceptación**

Suministro en rollos de 100 m de longitud, enteros, sin defectos superficiales de fabricación o de transporte.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

#### **Certificado de Calidad AENOR**

Identificación de los tubos, de color según fabricante, con grabado longitudinal de la designación comercial, material, diámetro, espesor, presión de trabajo (Mpa), norma y año de fabricación

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas según las normas UNE citadas anteriormente; ensayo por cada lote suministrado o lotes de 10 rollos realizando las pruebas anteriores, rechazándolas cuando no las satisfagan y repitiendo el ensayo sobre dos muestras más del lote.

El coste de dichos ensayos y pruebas de recepción será por cuenta del Contratista.

### **3.18. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA SUMIDEROS Y POZOS DE REGISTRO**

#### **3.18.1. SUMIDEROS**

Serán prefabricados y se ajustarán a la forma y dimensiones especificadas en el artículo ISA-13 de la norma NTE.

El hormigón será en masa, de cemento puzolánico y 100 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica. No se admitirán mezclas de cementos de diferentes tipos o procedencias. Una vez endurecido será compacto y homogéneo.

Muro aparejado de 12 cm de espesor de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de espesor 1cm.

Rejilla enrasada con el pavimento y cerco formado por perfiles L 50 de 5 mm provisto de patilla de anclaje en cada uno de los ángulos. Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido con ángulos redondeados.

Solera de hormigón en masa de 100 kg/cm<sup>2</sup>.

La superficie interior será regular y lisa. Se permitirán pequeñas irregularidades locales que no disminuyan la calidad intrínseca ni el funcionamiento.

La pieza, desecada al aire en posición vertical, emitirá un sonido claro al golpearla con un martillo.

Se suministrarán con las debidas precauciones para que no sufran daños ni modificaciones de sus características.

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas, y en particular, comprobará las dimensiones y enrase de la rejilla con el pavimento en uno de cada diez sumideros.

Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

#### **3.18.2. POZOS DE REGISTRO**

Serán prefabricados y se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características específicas en la NTE-ISA.

El pozo es circular, lleva hormigón en masa, muro, patés, tapa circular, enfoscado con mortero y solera en instalación similar a los elementos anteriores.

Las condiciones de aceptación o rechazo serán las mismas del apartado anterior.

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas, y en particular, comprobará la cota de la solera, dimensiones, desnivel entre las bocas de entrada y salidas y enrase de la tapa con el pavimento en uno de cada cinco pozos de registro.

Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

### **3.19. VÁLVULAS ANTIRRETORNO**

#### **Tipos**

Son válvulas de no retorno, y se utilizarán para controlar el sentido del flujo en las tuberías, sólo se admitirán las de obturador ascendente. Igualmente serán de rechazo aquellas válvulas, que aun siendo de obturador oscilante el eje de giro de éste se sitúe dentro de la vena líquida.

Las válvulas antirretorno se pueden situar bien en puntos intermedios del circuito, o en el punto final de descarga de la tubería.

El obturador podrá ser de Hierro Fundido, Bronce o Acero Inoxidable con cierre sobre asientos metálicos, o de hierro fundido vulcanizado. Igualmente se podrán utilizar obturadores con recorrido de apertura de 80° o 90°.

La tapa atornillada se puede emplear en diámetros iguales o superiores a 40 mm, hasta 80 mm de diámetro se puede emplear igualmente tapa roscada al cuerpo.

La dirección del flujo deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula.



Si el punto de descarga queda sumergido podrán emplearse válvulas con el obturador hueco en lugar de contrapesos, que podrán ser o no rellenables.

El asiento del obturador en las válvulas embridadas será recambiable. Irá alojado en el cuerpo de la válvula mediante presión, bien mediante rosca, empleándose este último sistema en presiones y diámetros altos.

#### Dimensiones

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma DIN-215, para diámetros iguales o inferiores a 300 mm. Para diámetros superiores a 300 mm se empleará la norma ANSE, esta norma se ajustará en todo momento a la presión de trabajo.

El enlace con la tubería podrá ser roscado hasta 80 mm, y embridado para diámetros iguales o superiores a 40 mm. En el caso de que la unión sea roscada, esta será del tipo Withwoth gas, según norma DIN-259.

Las válvulas antirretorno situadas en los puntos de descarga tendrán sección rectangular, cuadrada o circular. Las de sección rectangular o cuadrada se emplearán para cubrir dimensiones comprendidas entre 600 y 2000 mm, las de sección circular estarán entre 200 y 2000mm.

#### Presiones

La presión normal de trabajo será la que se requiera en cada caso.

Las válvulas situadas en los puntos de descarga no podrán trabajar con una presión superior a 0,6 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Temperatura

En el caso de que el obturador sea vulcanizado, la temperatura máxima del líquido a 80°C.

En los demás casos será de 232 °C.

#### Materiales

Se emplearán los siguientes materiales, de acuerdo con los diámetros, las presiones y el tipo de válvulas.

- Válvulas roscadas, diámetro ≤ 80 mm.
- Cuerpo tapa y obturador de Bronce (DIN 1705 tipo RG5).
- Eje: Bronce (ASTM B21).
- Junta: Caucho amianto.
- Válvulas embridadas, presión ≤ 16 kg/cm<sup>2</sup>, diámetro ≤ 300 mm.
- Cuerpo tapa: Hierro fundido GG-22.
- Obturador: para presión 6 kg/cm<sup>2</sup>: Hierro fundido GG-22.
- Anillo de asiento: Bronce (DIN 1705 tipo RG5).
- Eje: para presión 6 atm: Acero ASTM A-106 Gr B.
- Junta: Caucho amianto.

Todos los equipos se chorrearán con arena según la Norma DIN 18364, clase 2, de eliminación de óxidos.

Posteriormente se aplica una capa de antioxidante, tanto por el interior como por el exterior, y posteriormente una capa de epoxi. Estas dos capas de pintura, se pueden reemplazar por un recubrimiento electrostático con plástico, a base de una resina epoxídica de 100 micras de espesor.

En todos los casos se analizarán las características de los fluidos a aislar, a fin de determinar si los materiales anteriormente indicados, son capaces de resistir su acción corrosiva. En el caso de que exista la necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de obra, atendiendo a las características del fluido.

### 3.20. RED ELÉCTRICA

En este apartado se dan las prescripciones técnicas de los materiales que forman la red de suministro eléctrico, con derivación en media tensión, centros de transformación y líneas de distribución en baja tensión.

La definición de los materiales de los puntos de luz, en la red de alumbrado es objeto de capítulos siguientes.

#### 3.20.1. CONDUCTORES PARA LA DERIVACIÓN EN MEDIA TENSIÓN

Las líneas serán enterradas y los conductores serán de aluminio duro estirado en frío y aislamiento seco de etileno propileno, de 12/20, para línea trifásica subterránea, de tensión nominal máxima 15 y 20 kV.

La conducción será reforzada y estará constituida por el cable conductor introducido en un tubo de protección y hormigón en masa para asiento del cable con su tubo.

Los conductores se situarán a una profundidad mínima de 0,80 m y las secciones serán las indicadas en los planos.

Deberán ajustarse a las normas siguientes:

- Recomendaciones UNESA; UNESA 3303C.
- Normas UNE: UNE 21022-82 IR: Conductores de cables aislados.

El suministro de cables se realizará en bobinas con el mismo sentido de giro de trefilado del cable, sin defectos superficiales de fabricación o transporte.

Manipulación sin movimientos bruscos, girando las bobinas sobre sus ejes, con sentido de rotación indicado. No se admitirán cables que no vayan en su bobina de origen o que presenten desperfectos iniciales o señales de haber sido utilizados con anterioridad.

Almacenamiento en terreno llano y de fácil acceso, calzadas, sin eslingas que dañen el cable.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción. Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.



Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE y recomendaciones UNESA citadas anteriormente.

Identificación de cables según Documento de Armonización CENELEC HD 361 con designación comercial, código de correspondencia con la normalización, Tensión nominal, código de tipo constructivo, código de flexibilidad, número de conductores y Sección nominal de los mismos, naturaleza de conductor y neutro.

### 3.20.2. CONDUCTORES PARA LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN Y RED DE ALUMBRADO

Conductor de aluminio para distribución de energía eléctrica exterior o interior, de tensión nominal de servicio no superior a 1.000 V, según especificación UNE 21.123.

Los cables serán tripolares, con cubierta PVC y aislamiento de PE reticulado (R).

#### NORMATIVA

- RE.BT. Orden del MINER del 31/10/73. BOE del 9/10/63.
- ITC del RE de BT: ITC-MIBT 004-1, 004-4, 005, 006, 007, 008.
- Normas UNE: UNE 20434-90 1R, 21022-91 (2) 1M, 20448-92, 21042-78 2R, 21117-90-

Suministro en rollos según tipo, en embalajes cerrados para pequeños diámetros, perfectamente terminados, sin defectos superficiales de fabricación o transporte. Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Certificado de Homologación del MINER.

Identificación de cables con designación comercial, código de tipo constructivo, código de flexibilidad, Tensión nominal, número de conductores y Sección nominal de los mismos, naturaleza de conductor y neutro.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE citadas anteriormente

### 3.20.3. TUBOS DE PROTECCIÓN

Tubo y accesorios de PVC para canalización eléctrica, corrugado, grado de protección 7, según UNE 20.324 estable hasta 60 °C, estanco.

Serán de aplicación las siguientes normas:

- RE.BT. Orden del MINER del 31/10/73. BOE del 9/10/63.
- ITC del RE de BT: ITC-MIBT 005, 006, 007, 008, 021.
- Normas UNE: UNE 19040-75 2R, 20324-89 2R.

Suministro en tubos o rollos según tipo y sección, perfectamente terminados, sin defectos superficiales de fabricación o transporte. Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Certificado de Homologación del MINER

Identificación de tubos con designación comercial, color gris o negro, sección y grado de protección.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE citadas anteriormente.

### 3.20.4. ARQUETAS DE EMPALME/DERIVACIÓN

Cajas de PVC, para empalme y derivación, según especificación UNE 20.324, grado de protección IP 55, para rosca tipo Pg UNE 19040.

Serán de aplicación las siguientes normas:

- RE.BT. Orden del MINER del 31/10/73. BOE del 9/10/63.
- ITC del RE de BT: ITC-MIBT 005, 007, 008, 020, 021.
- Normas UNE: UNE 20324-89 2R, 19040-75 2R.

Suministro en unidades, perfectamente terminadas, sin defectos superficiales de fabricación o transporte. Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE citadas anteriormente.

### 3.20.5. INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO

Interruptor magnetotérmico automático de corte neutro, para circuitos de distribución, según especificación UNE 20103-89 1R, para temperatura ambiente de referencia 30 °C.

#### NORMATIVA

- RE.BT. Orden del MINER del 31/10/73. BOE del 9/10/63.



- ITC del RE de BT: ITC-MIBT 020.
- Normas UNE: UNE\_EN 60898-92, 20103-89 1R.

Suministro en unidades según tipo, en embalajes cerrados, perfectamente terminados, sin defectos superficiales de fabricación o transporte. Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Certificado de Homologación del MINER.

Identificación de Interruptores con designación comercial, referencia del tipo, número de catálogo u otro número de identificación, Tensión en V, Corriente asignada sin el símbolo A precedida del tipo de curva de disparo, Frecuencia asignada, Poder de corte en amperios (sin el símbolo A) dentro de un rectángulo, esquema de conexión y Temperatura ambiente de referencia si ésta es distinta a 30 °C.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE citadas anteriormente.

### 3.20.6. TRANSFORMADORES

Los centros de transformación que será necesario instalar se sitúan en la entrada de la E.D.A.R. y en la E.T.A.P.

Dicho local tendrá un acceso para el personal de la empresa suministradora, que permitirá el acceso maquinaria para carga y descarga de materiales.

Las dimensiones en cm del centro de transformación serán las siguientes:

- Lado mayor : 380 cm
- Lado menor : 280 cm
- Altura útil : 320 cm

La puerta de acceso abrirá hacia exterior y tendrá 2,30 m de altura por 1,40m de anchura.

Para ventilación se dispondrán dos huecos de 1,2 m<sup>2</sup> de superficie cada uno. El hueco de entrada de aire estará situado a 1 m de altura sobre el suelo, y el de salida 2,30 m, y estarán dotadas de rejillas para impedir el paso del agua y la introducción de objetos metálicos.

Como se ha dicho, se dispondrán un transformador trifásico de potencia 100 KVA. Se conectará mediante las líneas puente en baja tensión con los cuadros de distribución en baja tensión.

La tensión entre fases a la entrada será de 20 kV y la tensión de salida en carga de 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro. Tendrá el neutro accesible en baja tensión y la refrigeración será natural, en baño de aceite.

Para conexión del transformador con las líneas de distribución en baja tensión se dispondrá un cuadro para cada transformador.

La conexión de los pasatapas de baja tensión de cada transformador con los cuadros de distribución en baja tensión se realizará mediante siete cables, dos por cada fase y uno correspondiente al neutro. La tensión nominal de los mismos será 1000 V, y la sección 240 mm<sup>2</sup>.

La puesta a tierra se realizará, de forma independiente para las masas metálicas y la línea del neutro, por medio de sendos conductores desnudos de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

En el resto de condiciones se adaptarán a lo dispuesto en la norma NTE-IET.

### 3.21. MATERIALES PARA ALUMBRADO EXTERIOR

A continuación se dan las características que han de tener los puntos de luz. Las condiciones referentes a los conductores de la red de alumbrado son objeto del artículo 3.19, apartado 3.19.2.

Todos los elementos deberán ajustarse a las Normas UNE, referentes a materiales y equipos y NTE-IEE.

#### 3.21.1. LÁMPARAS

Las lámparas serán de vapor de sodio a alta presión con ampolla ovoide opal, de potencia igual a 400W y flujo luminoso inicial después de 100 horas de funcionamiento superior a 47000 lúmenes.

#### 3.21.2. LUMINARIAS

Las luminarias serán del tipo I según la norma NTE-IEE, es decir, de rendimiento superior al 70% para lámparas opales. Estarán fijadas al báculo y conectada mediante clemas, según las instrucciones del fabricante. El grado de protección será IP-65 contra entrada de polvo, en cualquier parte del apartado, y contra los chorros de agua.

#### 3.21.3. BÁCULO

Los báculos serán de chapa de acero, de altura de 12 m y brazo 2,5 m. El resto de las dimensiones se ajustarán a las prescripciones correspondientes de la NTE-IEE.

Estarán dimensionados y fabricados para resistir los esfuerzos mecánicos a que van a estar sometidos.

No deberán permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación.

Su superficie, tanto exterior como interior, será perfectamente lisa y homogénea, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, defectos en la ejecución u ofrezcan un mal aspecto exterior.

Las columnas serán de 20 Kg/mm<sup>2</sup> de resistencia, la tracción con una dureza de 190 a 240 unidades Brinell y composición de 3% C., 18% Si, 0,8 Mn., 0,13% P. y 0,05% S., estarán mecanizados para su ensamblaje.

El acabado será mediante pintura de cromato de zinc, previo decapado por chorro de arena. Llevarán gravado, en su parte inferior, el nombre del fabricante, mes y año de fundición.



El báculo se unirá a la cimentación mediante placa de base unida a los pernos de cimentación mediante arandela, tuerca y contratuerca.

#### **3.21.4. CIMENTACIÓN**

La cimentación consistirá en un dado de hormigón H-150, de sección cuadrada de 80 cm de lado y 120 cm de altura (dimensiones obtenidas de la norma para una altura de báculo de 12 m). En estos dados se anclarán los pernos de anclaje (de acero FIII según Norma UNE y diámetro 25 mm) en una longitud de 70 cm (báculo de 12 m de altura).

En el dado de hormigón se embutirá un tubo de plástico de 50 mm de diámetro para permitir el paso de cables.

#### **3.21.5. BALASTO**

Su potencia nominal igual a la de la lámpara (400W) y consumo medio por pérdidas en el equipo auxiliar igual o inferior a 25 W. Se conectarán mediante clemas, según el esquema dado por el fabricante.

#### **3.21.6. CONDENSADOR**

Elevará el factor de potencia 85%, como mínimo. Su capacidad será de 50 µF.

#### **3.21.7. CEBADOR**

Apropiado para proporcionar la tensión de pico que precise la lámpara en su arranque.

#### **3.21.8. FUSIBLE**

Instalado en la tabla de conexiones en el alojamiento previsto.

#### **3.21.9. TABLA DE CONEXIONES**

Tabla de conexiones, de material aislante, será donde se alojen los fusibles y se conecten los cables. Se constituirá tras la fijación del Báculo, instalando el circuito desde la Luminaria hasta la caja de paso de cables, efectuando las conexiones con la red, Fusibles y Luminaria, mediante clemas.

#### **3.21.10. CABLE DE CONEXIÓN**

Cable conductor de cobre desnudo reconocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección circular en contacto con el terreno y a una profundidad no menor de 50 cm, para conexión de columnas y caja de mando.

#### **3.21.11. ELECTRODO DE PICA**

Estará colocado cada 5 columnas soldadas al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica de dimensiones especificadas según MIBT 039.

#### **3.21.12. PRUEBAS Y CONDICIONES DE ACEPTACIÓN**

Comprobación en la recepción en obra de equipos y materiales del cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas en NTE.

Presentación de Certificado de Origen Industrial de equipos y materiales y examen visual de características. Identificación de luminarias con placa que resista ensayo de estabilidad de marcado de la misma, en la que figure la designación comercial, modelo o referencia de tipo. Tensión nominal de alimentación en V,

Temperatura ambiente máxima nominal si es diferente de 25 °C, Símbolo de clase II, Símbolo de clase III, marcado de las cifras IP (excepto si es IP 20), Potencia nominal de las lámparas en W, Símbolo "F" de luminarias aptas para montaje sobre superficies normalmente inflamables, informaciones respecto al uso de lámparas especiales, bornes identificando extremo de alimentación, borne de tierra, Símbolo que indique distancia mínima a objetos iluminados, Símbolo de luminarias para condiciones severas de empleo, Símbolo para luminarias para lámparas con reflector en la cúpula, mensaje "Sustituir cualquier pantalla de seguridad con fisuras".

Suministro en unidades según tipo, en embalajes cerrados, perfectamente terminada, sin defectos superficiales de fabricación o transporte. Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Certificación AENOR de calidad.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE.

#### **3.22. COMPLEMENTOS RED DE ABASTECIMIENTO**

##### **3.22.1. BOCAS DE INCENDIO**

Serán prefabricadas, de acuerdo con las dimensiones especificadas en la norma NTE-IFA. Ejecución de solera de 15 cm de espesor con Hormigón de fck 100 Kg/cm<sup>2</sup>, incluso muro aparejado de ladrillo y juntas de mortero M-40, para realización de cajeados y enfoscado, apoyos para tuberías y coronación de muro con Hormigón en masa de la misma resistencia característica.

Situación de codo de acceso, soldado con bridas de DN 80 mm, embridado a nave y racor; colocación de llave de compuerta del mismo diámetro, embridada a tubo de acometida y codo; cerrar con tapa rectangular sobre cerco de fundición.

##### **3.22.2. LLAVE DE COMPUERTA**

Tendrá los siguientes elementos:

- Muro aparejado de 12 cm de espesor de ladrillo macizo de 100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 100 mm de espesor.



- Solera para instalaciones de 15 cm de espesor de hormigón de 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Hormigón en masa de 100 kg/cm<sup>2</sup> en formación de dados y zuncho de coronación de muro.
- Enfoscado con mortero 1:3 y ángulos redondeados.
- Tapa de arqueta de fundición enrasada con el pavimento o terreno.

### 3.22.3. BOCAS DE RIEGO

Instalación similar a la del elemento anterior con la salvedad de que la Boca de riego irá roscada a codo previa preparación de un extremo con minio y estopa, pastas o cintas y fijada a pletina de acero recibida en la fábrica.

### 3.22.4. PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

Reducciones, codos y tapones, unidos a la conducción y atados al dado de anclaje de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup>, mediante redondo de acero AE-42 de 16 mm de diámetro.

Pieza en "T" unida a las conducciones y empotrada en el dado de anclaje de hormigón de las mismas características, mediante armadura de refuerzo formada por redondos de acero formando malla de 10 cm o atados a la malla inferior, colocándolos alternativamente perpendiculares o inclinados.

### 3.22.5. LLAVE DE PASO SENCILLA (O CON DESAGÜE)

Carrete nervado empotrado en el anclaje y embridado a la llave de compuerta. Junta de desmontaje embridada a la llave de compuerta (o a pieza en "T" para conexión de llave de desagüe), con tubería de Fibrocemento o racor con brida unido al tubo mediante unión Gibault (o Unión Gibault en "T"). Llave de paso embridada al carrete nervado y a la junta de desmontaje o racor con brida. (Llave de conducción de desagüe unida a llave de paso y a un codo).

Tapa para arqueta de registro enrasada con el pavimento.

Hormigón de 175 kg/cm<sup>2</sup> en coronación del muro y dado el anclaje.

Armadura de refuerzo formada por redondos de acero dispuestos formando malla de 10 cm, o uniendo armaduras colocadas en diferentes posiciones, o colocados uniformemente repartidos sobre la mitad superior del tubo y separados 2 cm de éste.

Solera para instalaciones, de 15 cm de espesor, de hormigón de 100 kg/cm<sup>2</sup>. La junta con el dado de anclaje sellado con material impermeable.

Muro aparejado de ladrillo de 24 cm de espesor, de ladrillo macizo R 100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 10mm de espesor.

Enfoscado sin mastrar, de paredes, con mortero 1:3 de 15 mm de espesor y con acabado bruñido y ángulos redondeados.

### 3.22.6. VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

Tubo y piezas especiales de Fundición, embridando juntas de desmontaje a las llaves de compuerta y a la válvula reductora de presión; Llaves de paso a ambos lados de la válvula, embridadas a las juntas de desmontaje.

La tapa para arqueta, el hormigón, la armadura de acero, la solera para instalaciones, el muro aparejado de ladrillo y el enfoscado, similares a los de la instalación de la Llave de paso anterior.

### 3.22.7. LLAVE DE DESAGÜE

Pieza en "T" conectada a la conducción, con la derivación terminada en brida, unida a codo de 90º y éste a la llave de compuerta; Llave de paso embridada al codo y a la conducción de desagüe.

El resto de componentes igual que en los casos anteriores, excepto que no lleva armadura de acero.

### 3.22.8. VENTOSA

Pieza en "T" conectada a la conducción con la derivación terminada en brida. Llave de compuerta embridada a la pieza en "T"; Ventosa embridada a la llave de compuerta.

El resto de componentes igual que en el caso anterior.

### 3.22.9. ARQUETA DE ACOMETIDA

Llave de compuerta conectada a la conducción, con la pieza de conexión correspondiente al tipo de tubería empleado.

El resto de componentes igual que en el caso anterior.

### 3.22.10. TOMA DE TUBERÍA EN CARGA

Collarín de toma colocado en la conducción con la salida hacia arriba; se practicará en la conducción una perforación, de igual diámetro que el de salida del collarín, mediante aparato perforador que impida la salida del agua durante la perforación

Puesta a punto de la red para el servicio mediante limpieza interior, desinfección, evacuación del agua clorada desinfectante y nueva limpieza, y limpieza exterior.

### 3.22.11. CONTROL Y ACEPTACIÓN

Comprobación en la recepción en obra de equipos y materiales del cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas en NTE.

Presentación de Certificado de Origen Industrial de equipos y materiales y examen visual de características.

Revisión de la profundidad de la zanja, uniones y espesor de la cama de arena cada 100 m, y compacidad del material de relleno cada 200 m, en la Conducción.



Control de dimensiones:

- Dimensiones del anclaje y diámetro del redondo, en una de cada dos reducciones o codos.
- Dimensiones del anclaje, diámetro, posición y número de redondos de la armadura en una de cada dos piezas en "T".
- Dimensiones de la arqueta y anclaje, diámetro, posición y número de redondos de la armadura en una de cada seis, enrase de la tapa con el pavimento en una de cada dos y colocación de la llave de compuerta en una de cada cuatro llaves de paso.
- Dimensiones de la arqueta y anclaje, diámetro, posición y número de redondos de la armadura en una de cada tres, enrase de la tapa con el pavimento en una de cada dos, y colocación de la llave de compuerta y del desagüe en una de cada tres llaves de paso con desagüe.
- Dimensiones de la arqueta y anclaje, diámetro, posición y número de redondos de la armadura, enrase de la tapa con el pavimento, colocación de la llave de compuerta y de la válvula reductora en una de cada dos Válvulas reductoras de presión.
- Dimensiones de la arqueta en una de cada tres, enrase de la tapa con el pavimento en una de cada dos y colocación de la llave en una de cada tres llaves de desagüe.
- Dimensiones de la arqueta, enrase de la tapa con el pavimento, colocación de la llave de compuerta y de la Ventosa en una de cada dos ventosas.
- Dimensiones de la arqueta y colocación de la llave de compuerta en una de cada cuatro, y enrase de la tapa con el pavimento en una de cada dos arquetas de acometida.
- Diámetro y colocación del collarín y colocación de la pieza de toma en una de cada cuatro tomas de tubería en carga.

Pruebas de servicio del Comportamiento a la presión interior en la totalidad de la red por tramos de 500 m de longitud máxima y tales que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto del tramo no supere el 10% de la presión de prueba.

Prueba de estanquidad cada 500 m; observación de llaves y ventosas y detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida, bajo la presión estática máxima; observación de desagües, circulando el agua en la red y abriendo las llaves de desagüe.

### 3.23. MATERIAL DE CUBIERTA

Las cubiertas de las edificaciones serán de placas de fibrocemento de color pizarra

Los materiales para impermeabilización de la cubierta cumplirán las condiciones de la NBE- 301/1986 "Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos".

### 3.24. BLOQUES PARA CERRAMIENTO

Serán de fábrica de ladrillo cerámico de tipo métrico perforado de 30 cm de espesor y mortero M-40.

Estarán fabricados con arcilla y arena o tierras arcillosas, debiendo cumplir las condiciones exigidas en la norma UNE-EN 771-1:2011.

Deberán ser homogéneos en toda la masa, y no se producirán desmoronamientos por frotamiento entre ellos.

Presentarán fractura de grano fino y apretado, con aristas vivas y finas y masa compacta sin manchas blancas, no debiendo absorber más de un quince por ciento de su peso una vez transcurridas veinticuatro horas de inmersión en el agua. Darán un sonido metálico al ser golpeados con martillo.

Los ladrillos tendrán sus caras perfectamente planas, no presentando hendiduras, grietas, oquedades, ni ningún defecto de este tipo.

Se admitirán unas tolerancias geométricas de + 5 mm. En las dimensiones principales y + 2 mm. en el grueso del ladrillo.

La carga de rotura a compresión será superior a 150 kilogramos por centímetro cuadrado.

Los ladrillos vistos deberán tener uniformidad de matriz, inalterabilidad al aire, aristas vivas, ser perfectamente planos, siendo la tolerancia admitida + 2 mm. En las dimensiones principales y + 1 mm. en el grueso del ladrillo.

### 3.25. YESOS

Para la ejecución de encasillados, guarnecidos y maestreados se empleará yeso pardo o basto (Y-20 según la norma UNE 102-010). Contendrá un mínimo del cincuenta por ciento en peso de sulfato cálcico semihidratado y en el tamiz de novecientas mallas por centímetro cuadrado dejará residuo comprendido entre el veintiséis y el cincuenta por ciento.

En enlucidos o blanqueo y en acabado de revestimientos se empleará yeso blanco o fino (de 1ª tipo Y-25F según norma UNE 102-010). Contendrá un mínimo del sesenta y seis por ciento en peso de sulfato cálcico semihidratado, y con el matiz de novecientas mallas por centímetro cuadrado, dejará un residuo inferior al uno por ciento.

Para los prefabricados de yeso se cumplirán las normas UNE 102-010, 102-023 y 102-024, con las limitaciones para el material básico que se han expresado en este artículo.

### 3.26. ESCAYOLA

La escayola será la de la mayor calidad, su color será blanco, contendrá un mínimo del ochenta por ciento en peso de sulfato cálcico semihidratado y dejará un residuo inferior al uno por ciento en el tamiz de novecientas mallas por centímetro cuadrado. Será del tipo R-35 definido en la norma UNE 102.011, tanto para la ejecutada "in situ", como para la que se utilice en prefabricados.

Para los prefabricados de escayola se cumplirán las normas UNE 102-021, 102-023 y 102-024, con las limitaciones para el material básico que se expresan en este artículo.

### 3.27. VIDRIOS

Deberán resistir perfectamente la acción del aire y no presentar deformaciones frente a la acción de la humedad, el calor, agua fría o caliente y de los ácidos excepto el fluorhídrico. No deberán amarillear bajo la acción solar.

No tendrán manchas, burbujas, grietas, piqueras, estrías, ni otros defectos, serán perfectamente planos y transparentes. Vistos de costado presentarán un tinte verde oscuro. Serán de grueso uniforme.





Estarán perfectamente cortados sin presentar asperezas, cortes ni ondulaciones de los bordes.

Tendrán la resistencia correspondiente al empleo que se destinan.

### 3.28. PINTURAS

Las materias primas que formarán las pinturas deberán regirse por las normas INTA comisión 16:

- INTA 1611 que corresponde para los aceites secantes.
- INTA 1612 que sean de aplicación para los pigmentos y cargas.
- INTA 1613 para los disolventes compuestos.
- INTA 1623 para los preparados.
- INTA 161401 A para los plastificantes.
- INTA 161501 A para los secantes.
- INTA 1616A para las resinas.

### 3.29. ALUMINIO

El aluminio será laminado y recogido y su carga de rotura o tracción será de ocho kilogramos por milímetro cuadrado a la que corresponderá un alargamiento mínimo del tres por ciento.

Será de estructura fibrosa, color blanco brillante, con matriz ligeramente azulado, no contendrá más del tres por ciento de impurezas. Su densidad será de 2,7 y el punto de fusión 6589 °C.

### 3.30. CAL

La cal aérea será de Clase I según la norma UNE-EN 459-1:2011. La cal hidráulica será de la Clase I según la norma UNE-EN 459-1:2011.

### 3.31. PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADO

#### Características

#### Composición química

Se cumplirá lo establecido en la norma UNE 36.080.

#### Características mecánicas

Las características mecánicas objeto de garantía por el fabricante serán las siguientes:

- Límite elástico
- Resistencia a la tracción
- Alargamiento en rotura
- Resiliencia

Los valores mínimos para productos largos y planos se determinarán de acuerdo con las normas UNE 36.400, UNE 36.401, UNE 36.403.

La energía mínima admisible, determinada a la temperatura indicada en la norma UNE 36.080 en el ensayo de resiliencia será de veintisiete julios (27 J).

#### Dimensiones y tolerancias

Los productos laminados se ajustarán, en lo que se refiere a dimensiones y tolerancias a lo especificado en las siguientes normas UNE: UNE 36.521, UNE 36.522, UNE 36.525, UNE 36.526, UNE 36.527, UNE 36.528, UNE 36.529, UNE 36.531, UNE 36.532, UNE 36.533, UNE 36.559 y UNE 36.560.

#### **Marcado de identificación**

Todo producto laminado longitudinal llevará las siglas de fábrica y las designaciones abreviadas del acero y del perfil marcados a intervalos, en relieve producido por los cilindros de laminación.

Las chapas llevarán marcados con un troquel o punzón en el centro de una de sus extremidades, de forma que puedan ser leídos en el sentido del laminado final, los caracteres que permitan identificar su procedencia y establecer su correspondencia con la colada y certificado de ensayos o de recepción.

Además, llevarán en la misma cara y en el centro de uno de los laterales, los siguientes datos de identificación, marcados en pintura:

- Los caracteres que lleva marcados a troquel o punzón.
- La designación abreviada del acero.
- Las dimensiones nominales.
- Las siglas o marca de la unidad receptora cuando se exija certificado de recepción.

#### **Suministro**

Todos los productos laminados deberán tener una superficie técnicamente lisa de laminación. No presentarán defectos que sean perjudiciales para el proceso de transformación posterior de los productos o a la utilización final de los mismos, indicada en el pedido.

Todos los productos laminados se suministrarán en estado bruto de laminación, a excepción de las chapas de grado D, que se suministrarán en estado normalizado, o equivalente, obtenido por regulación de la temperatura durante y después de su laminación.

#### **Almacenamiento**

Los productos laminados para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no estén expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

Los productos se clasificarán por series y clases de forma que sea cómodo el recuento, pesaje y manipulación en general.

El tiempo de permanencia de los productos a la intemperie quedará limitado por la condición de que una vez eliminado el óxido superficial antes de la puesta en obra, los perfiles cumplan las especificaciones establecidas en el presente artículo.



## Recepción

La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizará de acuerdo a lo prescrito en la norma UNE 36.080.

### 3.32. BOMBAS, SOPLANTES Y COMPRESORES.

#### BOMBAS

Las bombas cuyo caudal haya de ser variable en función de alguna medida de control, conseguirán la verificación mediante cambios continuos en su velocidad. Serán preferibles los variadores de tipo eléctrico (estáticos ó dinámicos) a los mecánicos.

#### Bombas centrífugas

Todas las bombas centrífugas se elegirán de manera que el punto nominal de funcionamiento sea el correspondiente a un caudal un diez (10) por ciento superior al previsto en los cálculos, con la misma presión.

El Contratista deberá presentar la especificación técnica de cada bomba, indicando fabricante, velocidad, número de etapas y curvas características, incluyendo la curva NPSH.

Los materiales de los distintos elementos cumplirán las condiciones siguientes:

- Carcasa de fundición nodular u otro material que proponga el concursante, justificándolo debidamente y que sea aceptado por el Director de las Obras.
- Eje de acero inoxidable.
- Rodetes de bronce o acero inoxidable.
- Cierre mecánico, salvo en aquellos que trasieguen arenas o líquidos cargados con partículas abrasivas.

Las bombas serán montadas de tal forma que sus acoplamientos de entrada y salida del líquido impulsado no soporten tensiones producidas por las tuberías acopladas.

Si una bomba requiere, como parte de su mantenimiento preventivo, la limpieza e inspección periódica del interior de la carcasa se utilizarán máquinas de carcasa partida.

Todas las tuberías de impulsión dispondrán de conexiones con válvula auxiliar y racord de 3/4" para posibilitar la medida de presión con manómetro.

Todas las bombas centrífugas se instalarán con la aspiración bajo la carga hidrostática adecuada a fin de evitar el descebado y las vibraciones.

Se evitará de igual forma y por ese motivo curvas cerradas y diseños complejos en la aspiración, que debe ser lo más simple y directa posible.

Cualquier bomba instalada en la planta dispondrá de las válvulas de aislamiento correspondientes además de las antirretorno que precise.

El funcionamiento de las bombas no superará las mil quinientas (1500) revoluciones por minuto en régimen normal, admitiéndose velocidades superiores si no fuera posible la adquisición en el mercado.

#### SOPLANTES Y COMPRESORES

El Contratista deberá aportar la especificación técnica de cada máquina indicando fabricante, materiales, sistema de refrigeración y cuantas características ayuden a definirla completamente.

El nivel de ruido no sobrepasará ochenta (80) decibelios si la máquina se instala en local donde existan otras máquinas que requieran acceso frecuente por parte del personal de operación y mantenimiento.

Se asegurará en cualquier caso un aislamiento adecuado del edificio que albergue las máquinas, a fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al exterior, así como de garantizar el cumplimiento de las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En este mismo sentido, deberán disponerse los oportunos silenciadores, acoplamientos elásticos y cuantos elementos fueren oportunos a fin de disminuir al máximo el citado nivel de ruido.

Se dispondrán por otra parte los sistemas de filtración adecuados de aire que aseguren un óptimo funcionamiento de las máquinas.

Las instalaciones y tuberías cuya temperatura sobrepase las temperaturas admitidas en las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo se dispondrán calorifugadas o dispuestas de tal forma que eviten los accidentes o quemaduras por contacto involuntario de los operarios.

Correrá por cuenta del Contratista asegurar que la temperatura ambiente máxima de la sala donde se ubiquen las máquinas no superará en tres grados centígrados la temperatura exterior en verano, así como disponer los termómetros de ambiente para comprobarlo.

Las máquinas instaladas comprimiendo gas contra una red común dispondrán de las oportunas válvulas de aislamiento y antirretorno de la mejor calidad.

Se asegurará mediante los soportes adecuados y los elementos elásticos convenientes, que las máquinas no soportan tensiones ni transmiten vibraciones a las tuberías y estructuras.

Se dispondrá por cada máquina la oportuna conexión para termómetro y manómetro, así como manómetro fijo bien visible desde el exterior, indicador de la presión de la red principal.

Los motores deberán dimensionarse para una potencia superior al veinte (20) por ciento de la estimada como consumo máximo, cuidándose de la elasticidad de la transmisión a eje de máquina.



El Contratista expondrá cuidadosamente tanto en la memoria como en las especificaciones de máquinas y presupuesto las características detalladas de los equipos, edificios y tuberías e instalaciones, que han sido objeto de los párrafos anteriores, procurando desglosar al máximo las partidas.

La Administración exigirá en cualquier caso al adjudicatario la instalación de los elementos accesorios que aseguren el cumplimiento de las normas antes señaladas, dentro del precio del conjunto de la instalación ofertada.

### **3.33. MATERIALES NO INCLUIDOS EN ESTE PLIEGO**

En el supuesto de que deban emplearse materiales distintos a los incluidos en este Pliego, el Ingeniero Director indicará en cada caso particular las condiciones que deban cumplirse.

Si así no fuera, el Contratista deberá solicitar del Ingeniero Director las condiciones exigibles a estos materiales.

En este caso, el Director de la obra contestará al Contratista en el plazo de un (1) mes después de la solicitud de éste.

### **3.34. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO**

Cuando los materiales no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida, o, en definitiva, cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su uso, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan el objetivo a que se destinan.

Si a los quince (15) días de recibir el Contratista orden del Ingeniero Director de que retire de la obra los materiales que no estén en condiciones, y aquello no ha sido cumplido, procederá la Propiedad a cumplir esta operación, corriendo los gastos a cuenta del Contratista.

En el caso de los materiales defectuosos pero no aceptables, se recibirán con la rebaja de precio que se determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **3.35. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del constructor, por la calidad de ellos, que quedará subsistente hasta que se reciban las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

## **4. DESCRIPCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **4.1. RESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de buena construcción, con sujeción a las normas de presente Pliego.

El Contratista deberá atenerse en todo caso a las instrucciones dada por escrito por el Ingeniero Director de las Obras, en cuanto a la forma de ejecutar los trabajos en zonas localizadas en que se pueda afectar a terceros.

### **4.2. REPLANTEO**

El Ingeniero Director hará sobre el terreno el replanteo general de las obras paraqué, con el auxilio de los planos, pueda el Contratista ejecutarlas debidamente.

Observando que no existe ningún nuevo condicionante que pudiera haber aparecido entre la redacción del proyecto y el replanteo (de ser así se indicará en el Acta establecida al efecto) se pasará el replanteo de las distintas partes de la obra tanto en planta como en alzado.

### **4.3. MÉTODOS CONSTRUCTIVOS**

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo para ejecutar las obras siempre que lo hubiera propuesto y hubiera sido aceptado por la Administración.

También podrá variar los procedimientos durante la ejecución de las obras, sin más limitación que la aceptación previa y expresa del Ingeniero Director de las Obras, el cual la otorgará en cuanto los nuevos métodos no vulnerasen el presente Pliego, pero reservándose el derecho de exigir los métodos antiguos si él comprobara, discrecionalmente, la menor eficacia de los nuevos.

La aprobación de cualquier método de trabajo o maquinaria para la ejecución de las obras no exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y total señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiesen el ritmo o fin perseguidos.

### **4.4. EQUIPO DE OBRAS**

Todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras deberán cumplir, en todo caso, las condiciones generales siguientes:

- El Contratista debe aportar todos los equipos que haya ofertado en el proceso de adjudicación y que por lo tanto quedan recogidos en el Contrato de Obras. Deberá incrementar el número de equipos si a juicio del Director de Obra los aportados no son suficientes para cumplir los plazos contractuales.
- Los equipos deberán estar disponibles con suficiente antelación para que puedan ser examinados o aprobados, en su caso, por el Ingeniero Director.
- Después de ser aprobado un equipo por el Ingeniero Director, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.
- Si durante la ejecución de las obras el Ingeniero Director observase que por el cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo los equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros.
- Para retirar los equipos de la obra debe obtenerse permiso del Director.



#### 4.5. DESPEJE Y DESBROCE

##### Descripción

La unidad de obra despeje y desbroce consiste en extraer y retirar todos los árboles, tocones, raíces gruesas, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura y cualquier otro material indeseable para la obra definitiva.

Su ejecución incluye la remoción de los materiales objeto de desbroce y la retirada de los mismos.

##### Ejecución

Las operaciones de remoción serán efectuadas por el contratista con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños a las instalaciones y construcciones existentes. El Director determinará y marcará, en su caso, aquellos elementos que deban conservarse intactos.

Dentro de las zonas de apoyo o cimiento de las obras definitivas, todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la rasante de la excavación, ni inferior a quince centímetros (15 cm) bajo la superficie natural del terreno. Fuera de las zonas de apoyo o cimiento de las obras definitivas, los tocones podrán dejarse cortados a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la explanada, conforme a las instrucciones que, al respecto, del Director.

Con respecto a la retirada de los materiales, los subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, como matorrales, raíces, tocones y broza, serán quemados por el Contratista hasta ser reducidos a cenizas, o retirados por éste del ámbito de la obra. Los materiales no combustibles serán depositados en vertederos autorizados.

##### Medición y abono

Se medirá y abonará por m<sup>2</sup> de terreno limpiado.

#### 4.6. RETIRADA Y ACOPIO DE TIERRA VEGETAL

##### Descripción

La retirada y acopio de tierra vegetal consiste en la remoción del suelo de la capa superior, y su acopio en caballones para emplearlo en siembras o plantaciones.

El espesor a excavar será el fijado en los planos o el ordenado por el Director.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras para su remoción.

El acopio de tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1,5 m) de altura, con taludes laterales lisos y suficientemente tendidos para evitar su erosión, en lugares apropiados, de tal modo, que no se interfiera

el tráfico ni la ejecución de las obras ni se perturben desagües y drenajes provisionales o definitivos, y tengan fácil acceso para la conservación y posterior transporte al lugar de empleo de tierra vegetal.

##### Medición y abono

Se medirá y abonará por m<sup>3</sup> acopiados en caballones, medidos sobre perfiles transversales.

#### 4.7. DESMONTES

##### Descripción

Desmontes para dar al terreno la rasante de explanación. El nivel freático estará situado a más de 1 m por debajo de la cota más profunda de excavación.

Quedan excluidos los terrenos rocosos que precisen de explosivos o los muy blandos y como base de apoyo del terraplén, los terrenos muy comprensibles o los de estructura colapsable.

##### Ejecución

Se tomarán medidas para no alterar la resistencia del terreno sin excavar. Se evitarán los deslizamientos por descalces, erosiones y encharcamientos, así como la inestabilidad de taludes en roca.

Las excavaciones se realizarán con arreglo a las alineaciones, rasantes, pendientes, contornos y demás información contenida en los Planos, y a lo que sobre el particular ordene el Director.

Se dispondrán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos señalados en proyecto.

Las lecturas se anotarán en un estadillo para su control por la Dirección Facultativa.

Se solicitará de las compañías suministradoras, información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por el movimiento de tierras, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Los lentejones de roca y construcciones que traspasan los límites de la explanación no se quitarán ni descalzaran sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Si existieran cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuyo desvío no figure en proyecto, se adoptarán las soluciones que indique la Dirección Facultativa.

La excavación de taludes se efectuará con cuidado para no alterar su superficie final, previniendo y enviando cualquier causa que pueda comprometer su estabilidad.

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales especialmente junto a bordes ataluzados.

Se asegurará la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones, mediante entibación, refuerzo y protección superficial del terreno, aun cuando tales medios no hubieran sido ordenados por la Dirección Facultativa.



Las zanjas que deban ejecutarse en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia. Se mantendrán abiertas el tiempo mínimo indispensable, y se compactará cuidadosamente el material del relleno.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura ambiente a la sombra descienda de 2°C.

Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y en todo caso se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie, dejando huella.

En general los recrecidos y rellenos que se realicen para nivelar se tratarán como coronación del terraplén y la densidad a alcanzar no será menor que la del terreno circundante.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas, etc., se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

La transición entre taludes en desmontes y terraplenes se realizará suavizando la intersección.

El drenaje de los terrenos contiguos a la obra de fábrica se ejecutará antes o simultáneamente a dicho relleno.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía o, por circunstancias imprevistas, se presente un problema de urgencia el Constructor adoptará provisionalmente las medidas oportunas, paralizando las obras, en caso necesario, y se lo comunicará lo antes posible a la Dirección Facultativa.

#### **Control y aceptación**

Control de dimensiones del replanteo: Se hará un control cada 50 m de perímetro y no menos de uno por desmonte. No aceptación en caso de errores superiores al 2,5 % y variaciones de + 10 cm.

Control de altura de la franja excavada: Se hará un control cada 2000 ms y no menos de uno al descender 3 m.

No aceptación en caso de altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

Control de nivelación de la explanada: Se hará un control cada 1000 m<sup>2</sup> y no menos de 3 por explanada.

No aceptación en caso de variaciones, no acumulativas entre lecturas, de 50 mm en general y 30 mm en zonas de viales.

Control de borde con talud permanente: Se hará un control al descender 3 m y no menos de uno por talud. No aceptación en caso de variación en el ángulo del perfil en +- 2°.

#### **Medición y abono**

La valoración y medición se realizará por m<sup>3</sup>. Se medirá el volumen excavado sobre perfiles, estableciendo un promedio entre terrenos duros, medios y blandos, referidos al volumen total. No se considerará, en ningún caso el esponjamiento de tierras.

No se abonarán los excesos de movimiento de tierras producidos por conveniencia del contratista, por negligencia o por erosión de cualquier tipo.

#### **4.8. EXCAVACIÓN PARA CIMIENTOS DE OBRAS DE FÁBRICA**

##### **Descripción**

Es la excavación en zanja o pozo desde el terreno natural para alojar los cimientos de la obra de fábrica.

Este artículo se refiere a las cimentaciones directas, por tanto, se excluyen las excavaciones en cimentaciones indirectas o especiales. Tampoco se incluyen en este artículo las excavaciones en zanja o pozo para conducciones de cualquier tipo y para drenaje.

Esta unidad comprenderá la excavación en todo tipo de terreno, tanto en tránsito como en roca.

En caso de ser necesario, se empleará el trépano para retirar los obstáculos naturales que se pudieran encontrar en el transcurso de las excavaciones, así como para conseguir el empotramiento en terrenos duros.

##### **Ejecución**

Se excavará el terreno entre los límites laterales hasta la profundidad necesaria, definida en proyecto y autorizada por la Dirección Facultativa. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,5 a 3 m, según se ejecute a mano o a máquina. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

Excavación en roca: Cuando la estratificación de la roca, presente buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento, con lisos, grietas, inclusiones arcillosas, elevada meteorización etc., o si aparece disgregación o material sólido de pequeño tamaño, deberá excavar hasta encontrar terreno en condiciones más favorables o, en otro caso, realizar un estudio geotécnico de consolidación.

Nivelación, compactación y limpieza del fondo: El fondo del vaciado deberá quedar exento de tierra, fragmentos de roca, capas de terreno inadecuado, roca alterada o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán cuidadosamente de materiales extraños las grietas y hendiduras y se rellenarán con material compactado o, incluso con hormigón, según los casos.

El Contratista deberá adoptar las precauciones necesarias para evitar la entrada de agua en las excavaciones, así como para el drenaje de éstas. Para ello se realizarán las obras provisionales que sean precisas.

##### **Control y aceptación**

- Replanteo. Control al 100%.
- Altura de la franja: Un control cada 1000 m y no menos de uno cada 2m de profundidad.
- Zona de protección de elementos estructurales: en cada pared, uno al descender 3 m y no menos de uno por pared.
- Ángulo de taludes: En cada talud uno al descender 3 m y no menos de uno por pared.



- Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza en relación con las previsiones del proyecto. Se dejará constancia fehaciente en el Libro de Órdenes y en la documentación de la obra.

#### Condiciones de no aceptación

- Replanteo: Variaciones superiores al 2,5 por 1000 o a 10 cm.
- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2º.

#### **Medición y abono**

Se medirán y abonarán por m3 medido sobre los planos de perfiles.

### **4.9. RELLENOS**

#### **Descripción**

Terraplenes para dar al terreno la cota de la explanación, realizados por tongadas, bien sea con terrenos propios o de préstamo incluso compactados.

#### **Ejecución**

El orden, la forma de ejecución y los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a lo establecido en proyecto.

Se dispondrán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos señalados en proyecto.

Las lecturas se anotarán en un estadillo para su control por la Dirección Facultativa.

Si existieran cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuyo desvío no figure en proyecto, se adoptarán las soluciones que indique la Dirección Facultativa.

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales especialmente junto a bordes ataluzados.

Cuando se utilicen rodillos para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

El Contratista comunicará a la Dirección Facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos que puedan ser necesarios, a fin de que sean autorizados y de que se mida su sobre el terreno natural no alterado.

Los caballones que se obtengan tendrán forma regular, taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas. No obstaculizará los caminos existentes ni los cursos de agua de las inmediaciones.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca de forma que la humedad final sea la adecuada. Si hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme sin encharcamientos.

#### **Control y aceptación**

##### Base del Terraplén:

Control de dimensiones del replanteo: Se hará un control cada 50 m de perímetro y no menos de uno por terraplén. No aceptación en caso de errores superiores al 2,5 ‰ y variaciones de + 10 cm.

Control de excavación de la base: Se hará un control cada 1000 m2 en proyección y no menos de uno por explanada. No aceptación si no se ha excavado la capa vegetal y/o su profundidad es inferior a 15 cm. No aceptación se en pendientes superiores a 1:5 no se han realizado bermas y/o las mesetas no tienen la pendiente especificada.

##### Terraplén:

- Control de densidad "in situ" del relleno del núcleo: Se hará un control cada 1000 m3 de relleno y no menos de 3 por explanación. No aceptación en caso de que la densidad sea inferior al 92 % del Próctor o inferior a 1,45 Kg/dm3.
- Control de densidad "in situ" del relleno de coronación: Se hará un control cada 1000 m3 de relleno y no menos de 3 por explanación. No aceptación en caso de que la densidad sea inferior al 95 % del Próctor o inferior a 1,75 Kg/dm3.
- Control de nivelación de la explanada: Se hará un control cada 1000 m2 y no menos de 3 por explanada.
- No aceptación en caso de variaciones no acumulativas entre lecturas de 50 mm en general y 30 mm en zonas de viales.
- Control de borde con talud permanente: Se hará un control al ascender 3 m y no menos de uno por talud. No aceptación en caso de variación en el ángulo del perfil en + 2º.

#### **Medición y abono**

Los terraplenes se valorarán y medirán por m3, incluso desbroce, replanteo, compactación y afinado. Se medirá el volumen de terraplén sobre perfiles.

### **4.10. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS**

#### **Descripción**

Excavación de zanjas y pozos accesibles a operarios, para alojamiento de conducciones, realizada con medios manuales o mecánicos y nivel freático inferior o rebajado por medio de bombas. Comprende la totalidad de excavaciones en zanjas y pozos, independientemente del tipo de terreno y de la profundidad de la excavación.



## Ejecución

Las zanjas para colocación de tuberías tendrán el ancho de la base, profundidad y taludes que figuran en el proyecto o que indique el Ingeniero Director.

El comienzo sólo se producirá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para su construcción. Los últimos 30 cm, o la profundidad necesaria para encontrar terreno seco, se excavarán inmediatamente antes de hormigonar.

Se evitará la entrada de agua superficial a la excavación.

Los pozos que se excaven junto a cimentaciones próximas y hayan de tener mayor profundidad que aquéllas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- Reduciendo mediante apeos la presión de la cimentación próxima.
- Realizando en el mínimo tiempo los trabajos de excavación y consolidación.
- Dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada.
- Realizando el trabajo por bataches.
- No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación en zanjas con entibación:
- El terreno admitirá talud en corte vertical para esa profundidad.
- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- La entibación se realizará de arriba abajo mediante plataformas suspendidas y en el mínimo tiempo posible.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, de las paredes y fondo de la excavación se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección al efecto.

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales en el fondo de la excavación.

Los alojamientos para los enchufes o uniones de los tubos se excavarán con la longitud, profundidad y anchura necesarias para la colocación adecuada del tipo particular de junta de que se trate.

## Control y aceptación

Se realizará un control por pozo o zanja.

Serán motivos de no aceptación:

- Errores superiores al 2,5% + 10 cm. En las dimensiones del replanteo.
- Escuadras de la madera en entibaciones, separaciones y/o posición inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas en la documentación técnica.
- La compactación no se ajusta a lo especificado en la documentación técnica y/o presenta asientos en su superficie.

## Medición y abono

Se medirá y valorará por m<sup>3</sup> de excavación considerando las dimensiones teóricas de longitud y anchura y la profundidad real alcanzada. No se considerarán los excesos producidos por desplomes o errores, ni el esponjamiento.

### 4.11. OBRAS DE HORMIGÓN

## Ejecución

Para obras de hormigón en masa o armado la dosificación, fabricación, puesta en obra, realización de juntas de hormigonado, hormigonado en tiempo frío o caluroso y curado se ejecutará de acuerdo con las especificaciones contenidas en la EHE-08.

Bajo cimientos y soleras de las obras de hormigón se verterá una capa de 10 cm. de espesor de hormigón en masa, de 100 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica.

La resistencia característica de los hormigones empleados en las distintas estructuras es la especificada en los planos.

La resistencia característica se tomará a compresión en probetas cilíndricas a veintiocho días. La dosificación de los áridos deberá hacerse con arreglo a lo dispuesto en la EHE-08. Para el transporte del hormigón y puesta en obra se utilizarán los medios adecuados que no le hagan perder compacidad ni homogeneidad.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo.

El curado del hormigón se hará mediante riego adecuado, para lo cual se dispondrán los elementos y materiales necesarios para mantener las superficies húmedas y conseguir la eliminación gradual del calor del fraguado.

Estas operaciones se podrán realizar por medios manuales o mecánicos.

Los paramentos deben quedar lisos, con buen aspecto, sin defectos o rugosidades y sin que sea necesario aplicar, en los mismos, enlucido, que no podrán en ningún caso ser ejecutados sin previa autorización del Director. La máxima irregularidad que deben presentar los parámetros planos, medida respecto a una regla de dos metros de longitud, aplicada en cualquier dirección, será de 6 mm en las superficies ocultas. En las superficies curvas las tolerancias serán las mismas, pero se medirán respecto a un escatillón de dos metros, cuya curva será la teórica.

Todos los hormigones serán vibrados por medio de vibradores internos al encofrado. Se fabricarán siempre en hormigonera, siendo el tiempo de batido superior al minuto y medio, de tal manera que la composición y resistencia del hormigón en cada mezcla sea uniforme en toda ella.

El amasado del mortero se hará de modo que resulte una pasta homogénea y con la rapidez necesaria para que no tenga lugar el principio del fraguado antes de su empleo.



La cantidad de agua será la necesaria para obtener una consistencia blanda, pero sin que se forme en la superficie una capa de agua de espesor apreciable cuando se introduzca en una vasija y se sacuda ligeramente.

Los morteros que no se confeccionen para enlucido tendrán más consistencia que los restantes, principalmente cuando las superficies sean verticales y poco rugosas, sin que, no obstante, llegue a agrietarse al ser aplicado lanzándolo enérgicamente contra las paredes. No se admitirán morteros rebatidos.

Para cada clase de mortero el Ingeniero Director fijará los plazos máximos, y aún los mínimos si lo considera necesario, dentro de los cuales deberán emplearse, contados a partir del momento en que se agregue el agua a la mezcla.

En los puntos en que se amase el mortero y que designe el Ingeniero Director, el Contratista estará obligado a tener cajones para medir la arena y el cemento y poder comprobar las proporciones de cemento que se emplee en el mortero.

#### Medición y abono

Los hormigones se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de acuerdo con los planos de proyecto. Se consideran incluidos en los precios de abono todas las operaciones y materiales necesarios para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos y cemento, fabricación y transporte de mezclas, puesta en obra, juntas, compactación, vibrado, curado, construcción de agujeros y entalles, etc.

#### 4.12. ARMADURAS

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los planos.

El Contratista deberá elaborar los planos de despiece de armaduras de acuerdo con las especificaciones de la Instrucción EH vigente, y someterlos a la aprobación del Director, previamente al inicio de la preparación de las armaduras, con antelación suficiente para que éste pueda hacer las indicaciones que juzgue convenientes. La aprobación del Director de los planos de despiece de armaduras no exonerará al Contratista de su responsabilidad de ejecutar la obra correctamente y de acuerdo con el Proyecto.

#### Preparación

El corte de las armaduras se realizará con disco de carborundo o de diamante o con cizallas eléctricas.

Tan sólo se permitirá el corte con cizalla manual para diámetros inferiores a dieciséis milímetros. Se prohíbe expresamente el corte con soplete o soldadura eléctrica.

Para realizar las operaciones de doblado con temperatura ambiente inferior a cero grados centígrados se precisará la autorización expresa del Director. En este caso se inspeccionará el 100 % de los codos, suspendiéndose la operación al observarse la aparición de grietas o fisuras en algún elemento.

Los diámetros de doblado cumplirán las condiciones expresadas en la EHE-08.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

#### Colocación

##### Generalidades

Los medios de transporte de las armaduras hasta el taller de elaboración y desde este hasta su posición definitiva en obra tendrán las características adecuadas para no producir deformaciones permanentes en las armaduras, cambios de forma en los elementos elaborados ni desprendimientos de las uniones soldadas en las mallas. Como regla general no se admitirá la fijación provisional de las armaduras a los elementos de transporte mediante puntos de soldadura.

Los empalmes se ajustarán a lo dispuesto en la EHE-08.

##### Colocación

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con los Planos, sujetas entre sí y al encofrado de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y la compactación del hormigón, a la vez que permitan a éste envolverle sin dejar coqueas.

Los separadores y apoyos provisionales de las armaduras en los encofrados o moldes pueden ser de hormigón, mortero, amianto-cemento o material plástico, prohibiéndose el empleo de los de madera, piedras u otros materiales.

Si los separadores son de hormigón, éste deberá tener una resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, dilatación térmica, etc., de una calidad comparable a la del utilizado en la construcción de la pieza.

Análogamente, si son de mortero, la calidad de éste será semejante a la del mortero extraído del hormigón fresco de la obra.

La disposición de armaduras debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores de inmersión.

#### Tolerancias

##### Corte de armaduras

Longitud de corte (siendo L la longitud básica):

L < 6 m + 20 mm

L > 6 m + 30 mm





#### Doblado de las armaduras

Dimensiones de forma:

$L < 0,5 \text{ m} + 10 \text{ mm}$

$0,5 \text{ m} < L < 1,5 \text{ m} + 15 \text{ mm}$

$L > 1,50 \text{ m} + 20 \text{ mm}$

#### Colocación de las armaduras

*Recubrimiento:*

Desviaciones negativas: 5 mm

Desviaciones positivas, en función del canto total del elemento:

$h < 0,5 \text{ m} + 10 \text{ mm}$

$0,50 \text{ m} < h < 1,5 \text{ m} + 15 \text{ mm}$

$h > 1,50 + 20 \text{ mm}$

*Distancia entre barras paralelas consecutivas:*

(Siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras)

$L < 0,05 \text{ m} + 5 \text{ mm}$

$0,05 \text{ m} < L < 0,20 \text{ m} + 10 \text{ mm}$

$0,20 \text{ m} < L < 0,40 \text{ m} + 20 \text{ mm}$

$L > 0,40 \text{ m} + 30 \text{ mm}$

*Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento en cualquiera punto del eje de la armadura:*

(Siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso)

$L < 0,25 \text{ m} + 10 \text{ mm}$

$0,25 \text{ m} < L < 0,50 \text{ m} + 15 \text{ mm}$

$0,50 \text{ m} < L < 1,50 \text{ m} + 20 \text{ mm}$

$L > 1,50 \text{ m} + 30 \text{ mm}$

#### **Medición y abono**

Las armaduras se abonarán según el tipo de acero, a los precios indicados en el cuadro de precios nº 1.

La medición se realizará por su peso en kilogramos deducido de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios multiplicados por las longitudes de las armaduras medidas sobre dichos planos.

Los precios incluyen el acero y los materiales y mano de obra necesarios para la elaboración, colocación, apoyo y fijación de las armaduras.

#### **4.13. ENCOFRADOS**

##### **Descripción**

Conjunto formado por un molde que da forma al hormigón en masa, y lo protege durante su fraguado y curado y por una cimbra o apuntalamiento que lo sustenta. Los encofrados podrán ser metálicos o de madera, según fije el Ingeniero Director.

##### **Ejecución**

###### Orden de montaje del encofrado y de las cimbras

Se planteará, en general, la ejecución de encofrados de forma que se hormigón en primer lugar los elementos verticales, realizando los elementos de arriostramiento, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

En los trabajos de hormigón a cara vista se seguirán estrictamente las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Para el control, por la Dirección Facultativa, del tiempo de desencofrado, se anotarán en obras las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren las obras de encofrado y desencofrado así como la fecha en la que se hormigonó cada elemento.

###### Preparación de encofrados:

Se dispondrán retales de tablonos bajo las cuñas de las tornapuntas, cuando el terreno sea blando.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos. Se realizará, además, una limpieza a fondo, particularmente en los rincones y lugares profundos, eliminando los elementos desprendidos (puntas, viruta, serrín, etc.) mediante el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para facilitar dicha tarea en los encofrados profundos o de poco espesor, se dejarán ventanas adecuadas, que serán tapadas antes del hormigonado.

Se inmovilizarán los tableros de encofrado de los paramentos vistos, en los que no se admitirá una flecha superior a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales. Se adoptará, si es necesario, la oportuna contraflecha.

Se asegurarán los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.



El vertido de hormigón fresco en los cofres se realizará a la menor altura posible de los fondos o de la tongada anterior, evitando impactos y acumulación de hormigón fresco en puntos.

La velocidad de llenado de hormigón fresco en metro por hora en muros no será mayor de 6.

En los encofrados que se reutilicen se eliminará el mortero adherido con cepillo de alambre.

Si se utilizan desencofrantes, su aplicación se hará antes de colocar la armadura, para evitar el engrase de ésta y la pérdida de adherencia con el hormigón.

#### Resistencia y rigidez:

El conjunto del encofrado y sus elementos de unión, tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar las solicitaciones que originen el vertido y compactación del hormigón, de modo que las deformaciones, tras el cuadro del hormigón, no rebasen los siguientes límites:

Espesores (m) Tolerancia (mm)

Hasta 0,10 2  
De 0,11 a 0,20 3  
De 0,21 a 0,40 4  
De 0,41 a 0,60 6  
De 0,61 a 1,00 8  
De 1,00 y mayor 10

#### Condiciones de paramento:

Los encofrados tendrán la necesaria estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento.

Cuando sean de madera se humedecerán, inmediatamente antes de hormigonar, para facilitar el cierre de las juntas entre tablas.

Las caras interiores del encofrado se limpiarán antes de hormigonar. Los encofrados de soportes y muros dispondrán de aberturas situadas junto al fondo que puedan taparse después de limpiar los fondos.

#### Condiciones para el desencofrado:

La construcción de los encofrados se realizará de modo que puedan desmontarse fácilmente y sin peligro, apoyando los puntales sobre cuñas, excéntricas, gatos, cajas de arena u otros sistemas que faciliten el descimbrado y permitan realizar correcciones de nivel e, incluso, la reversión total del proceso.

Para evitar la adherencia del hormigón al encofrado se podrán recubrir con desencofrante, salvo que el hormigón vaya a quedar visto, en cuyo caso no se empleará desencofrante sin la expresa autorización de la Dirección Facultativa.

Para desencofrar se tomará el tiempo fijado en la EHE-08 con la previa aprobación de la Dirección Facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerán abundantemente antes de forzarlos o se aplicará en su superficie un desencofrante de acción superficial que cumpla las condiciones particulares establecidas en la normativa.

Se almacenará la madera utilizada, limpia y libre de clavos, protegida del sol y de la lluvia y apilada permitiendo su ventilación.

Se tendrá en cuenta la conductividad térmica del encofrado metálico cuando se hormigone en tiempo frío o excesivamente caluroso, lo que deberá obligar a protegerlo o a utilizar moldes adecuados.

Los moldes de color oscuros se prohíben expresamente en tiempo caluroso o soleado.

No se rellenarán las coqueas o defectos que se aprecien en el hormigón al desencofrar, sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a 3 horas se hará una revisión total del encofrado.

#### **Control**

Los controles a realizar serán:

#### Cimbras:

- Superficie de apoyo
- Elementos de unión
- Disposición de codales y tirantes
- Fijación de bases y cabezas de puntales
- Disposición de las piezas contraviento.
- Fijación y ajuste de las cuñas
- Disposición de las juntas estructurales

#### Encofrado:

- Dimensiones y disposición
- Contraflecha de los elementos a flexión
- Unión al apuntamiento
- Estanqueidad

#### Descimbrado y desencofrado

- Tiempos de curado
- Orden de las operaciones y precauciones necesarias para descimbrar
- Verificación de flechas y/o contraflechas al desencofrar
- Verificación de combaduras laterales



- Desviaciones geométricas
- Defectos aparentes

#### Medición y abono

Los encofrados se medirán por m<sup>2</sup>, considerando en desarrollo la superficie moldeable de la pieza de hormigón en contacto con el encofrado, incluso la parte proporcional de sopandas, apuntalamiento, cuñas y demás elementos auxiliares, así con el descimbrado y desencofrado posterior.

#### 4.14. FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO

En los planos del proyecto se refleja el diseño de los forjados de hormigón armado in situ con piezas cerámicas de entrevigado. No obstante, el Director de obra podrá autorizar la colocación de forjados prefabricados que cumplan las condiciones de resistencia y deformabilidad especificadas en el proyecto. En este caso, se identificarán y determinarán las características geométricas de una vigueta por tipo, según la Ficha Técnica de la preceptiva Autorización de Uso, y se exigirá Certificado de Garantía del fabricante. El fabricante deberá facilitar plano de obra con indicación de las viguetas o nervios a emplear, separación entre ejes, espesor de la capa de compresión, armaduras de momentos negativos, armaduras de reparto y características geométricas y resistentes. Las viguetas o nervios deberán indicarse con una referencia que se repetirá en el suministro, de modo que su identificación en obra resulte inequívoca.

#### Ejecución

Se dispondrá un apuntalamiento adecuado para repartir las cargas durante la ejecución y el curado. Los puntales se apoyarán sobre durmientes de madera fijando bien los apoyos y las cuñas y asegurando su encuentro con los largueros superiores.

Se limpiará y regará la superficie del encofrado.

Se cuidará la maniobra de transporte interior y almacenamiento en obra, utilizando los puntos de suspensión y/o apoyo recomendados por el fabricante o, en todo caso, disponiéndolos de modo que se eviten tensiones perjudiciales para las viguetas.

Se dispondrán correctamente los nervios o viguetas, de acuerdo con la separación prevista.

Se dispondrán los pasamuros y huecos necesarios para instalaciones.

Se evitará la intersección de bovedillas con vigas o soportes.

Las armaduras de momentos negativos del forjado se dispondrán con perchas o calzos que mantengan su disposición y distancia al plano superior. Se comprobarán sus longitudes de anclaje.

La armadura de reparto se colocará inmediatamente antes de hormigonar, cuidando de que sus longitudes de solape sean las correctas.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, ayudándose con barra normalizada de picado para facilitar el acceso del árido grueso a puntos difíciles. Opcionalmente, con la conformidad de la Dirección Facultativa, se podrán aplicar vibradores de superficie.

La superficie superior del forjado deberá quedar nivelada, lo que se realizará mediante maestreado de la capa de compresión.

#### Control

Las piezas a emplear en forjados deberán cumplir las condiciones de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado "EF-88".

Cuando el material llegue a obra con Sello de Calidad, Documento de Idoneidad Técnica o Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, su aceptación se realizará comprobando exclusivamente sus características aparentes. En otro caso, se llevarán a cabo las comprobaciones previstas en la normativa vigente y las condiciones del presente pliego.

Las tolerancias dimensionales, características geométricas, físicas y defectos cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67020-86.

Las desviaciones máximas admisibles en dimensiones transversales serán de + 0,5 % y de un 10 % para las longitudinales, para las que en cualquier caso ser admisible una desviación de + 2 cm.

Para el control del hormigón del forjado se considerará como lote una superficie de 500 m<sup>2</sup>o cada planta, si su superficie es menor que la indicada. Para la aceptación o rechazo de los materiales o de la obra ejecutada, se tendrán en cuenta, además, los siguientes criterios:

Control de viguetas: 1 cada 10.

Condiciones de no aceptación:

- Carencia de autorización de uso.
- Carencia de identificación.
- Fisuración de anchura superior a 0,1 mm o longitud superior a 20 mm.
- Coqueras que dejen visible la armadura o que, en otro caso, se concentren en número superior a 3 por 0,1 m<sup>2</sup>.
- Valores del canto o entrevigado distintos de los especificados en proyecto.
- Desviaciones superiores al 0,5 % en sentido transversal o al 1 % en sentido longitudinal, o mayores de 2 cm en este caso.
- Flecha > 0 ó contraflecha > L/300.
- Combadura lateral > L/500
- Disgregación del hormigón, fisuras > 0,2 mm.
- Roturas o pérdidas de material.
- Deficiente armadura de anclaje o carencia de la misma.
- Empotramiento del hormigón de la vigueta superior a 3 cm.
- Número y posición de puntales, adecuado, con suficiente superficie de apoyo para repartir cargas.



Sujeción correcta en bases y cabezales.

Control de bovedillas: 1 cada 100 m2.

Condiciones de no aceptación:

- Roturas de cualquier tipo.
- Variación de + 5 mm en sus dimensiones longitudinales o transversales.
- Defectos de nivelación superiores a 5 mm.
- Juntas de ejecución de anchura superior a 10 mm.
- Piezas contiguas a las vigas, pilares o apoyos de cualquier tipo sin tabique o tapa lateral.
- Separación < 5 cm de la cara de las vigas pilares o apoyos de cualquier tipo.

Cimbras y encofrados:

Condiciones de no aceptación:

- Disposición incorrecta y unión defectuosa de las piezas.
- Espesor incorrecto de encofrados, sopandas y tableros y elementos resistentes de la cimbra.
- Falta de estanqueidad de las juntas de los tableros.
- Falta de rigidez en la unión del encofrado al apuntalamiento.
- Defectuosa fijación y templado de las cuñas o falta de tensión de los

Armaduras:

La recepción y características a determinar, serán las especificadas en la Instrucción EHE-08.

Para aceros con sello CIETSID, el tamaño máximo de lote por diámetro estará constituido por 40 toneladas en caso de control a nivel normal y por 20 toneladas o fracción a nivel reducido; siendo las características a determinar, las geométricas y mecánicas definidas en la EHE-08 y normas UNE concordantes.

En el caso de existir empalmes por soldadura se verificará la aptitud para el soldeo en obra por lo menos dos veces.

Condiciones de no aceptación de las armaduras:

- Que los diámetros nominales no se ajusten a la serie de la EHE-08.
- Las barras presenten defectos superficiales, grietas o sopladuras.
- Falta de identificación de su resistencia o del fabricante.
- Utilización conjunta de aceros de distinto límite elástico o de distinto fabricante.
- Costra de óxido superficial.
- Desviación de la sección superior al 5 % por exceso (afecta sólo a condiciones económicas), o inferior al 1 % por defecto.
- Longitud de anclaje inferior a la prevista en proyecto o en la EHE
- Diámetro de doblado incorrecto.
- Separación incorrecta entre barras o a paramentos.

Conjunto del forjado:

Condiciones de no aceptación:

- Hormigón de características diferentes a las especificadas en proyecto.
- Diferencias de planeidad, superiores a 15 mm, en la capa de compresión.
- Desviación en el espesor de la capa de compresión superior a 10 mm por defecto o a 15 mm por exceso.
- Carencia, insuficiencia o incorrecta disposición de la armadura de momentos negativos.
- Carencia, insuficiencia o incorrecta disposición de la armadura transversal de reparto.
- Insuficiente recubrimiento de las armaduras.
- Flecha superior a L/1000 o contraflecha superior a L/500.
- Desplazamiento vertical de viguetas, nervios o bovedillas superiores a 5 mm.
- Coqueras en la capa de compresión, congelaciones o defectos de continuidad de su masa.

**Medición y abono**

La medición y valoración se realizará por m2, medido entre caras interiores de vigas o muros de apoyo, incluyendo encofrado, vibrado, curado, y desencofrado, así como todos los medios necesarios para ejecución completa de la unidad.- Fisuras o defectos de laminación.

#### **4.15. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL**

**Definición**

Las tuberías de fundición dúctil sirven para conducciones en régimen forzado o libre, de cualquier diámetro, enterradas o al aire.

**Replanteo**

El replanteo de la tubería será efectuado por el Contratista señalizando los vértices, bisectrices y tangentes, y colocando puntos de referencia de alineación y de nivel cada quince metros (15 m) como máximo, entre cada dos vértices.

Los tubos se colocarán en su posición recta partiendo de los puntos de referencia de alineación y de nivel, por los medios que el Contratista estime convenientes, con las tolerancias siguientes:

- Máxima desviación de la alineación en cualquier punto: + 5 cm.
- Máxima desviación del nivel en cualquier punto: + 2 cm.

**Instalación de tuberías**

El apoyo de la tubería debe ser continuo y uniforme, para evitar futuros asientos diferenciales y flexiones longitudinales de los tubos.

Tuberías enterradas

La cama de apoyo de los tubos y el relleno que los envuelve se ejecutarán con sumo cuidado.



El descenso de los tubos al fondo de la zanja se realizará con los medios auxiliares apropiados, según sea el peso, longitud y clase de material de los tubos. Una vez colocados los tubos en el interior de la zanja se comprobará que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo y de todo material extraño.

Posteriormente se procederá al centrado de los tubos y se calzarán convenientemente para impedir que se muevan en las operaciones siguientes.

Cuando se interrumpan las operaciones de montaje, se taponarán los extremos libres de la tubería para impedir la entrada de agua o de cuerpos extraños en su interior. No obstante esa precaución, al reanudar el trabajo, se procederá a examinar el interior de la tubería y limpiarlo si fuera preciso.

Las juntas o uniones de los tubos se ejecutarán siguiendo las instrucciones del fabricante y las especificaciones de este Pliego. Deberá disponerse de espacio necesario para poder ejecutar correctamente las uniones o juntas, si fuese preciso, se abrirán nichos o rozas, en el suelo y las paredes del fondo de la zanja, aunque estos no estuvieran previstos en los planos, siendo estas operaciones de cuenta del Contratista.

Una vez montado un tramo de tubería, antes de ser cubierto con el relleno, deberá procederse a la comprobación de las alineaciones, rectas y curvas, y al perfil longitudinal de la tubería. Se corregirán las desviaciones en planta y en alzado si fuesen mayores que las tolerancias establecidas para lo cual, si fuese preciso, el Contratista estará obligado a levantar la tubería en todo el tramo afectado y volver a iniciar los trabajos desde el punto que sea necesario para corregir los defectos de colocación, sin perjuicio de la parte de obra no removida.

Durante el tiempo que dure la fase de instalación de la tubería, desde la preparación del fondo de la zanja hasta el completo relleno de la misma, el Contratista estará obligado a mantener en seco la zona de trabajo, de manera permanente. Asimismo, estará obligado a realizar las obras auxiliares para impedir la entrada de aguas superficiales en las zanjas.

Para tuberías enterradas, el apoyo de la tubería se realizará en arena, con las características geométricas y del material que se indica a continuación:

- El espesor del lecho, bajo la generatriz inferior del tubo, será, como mínimo de diez centímetros (10 cm)
- El lecho de arena se compactará hasta el 95 % del Proctor normal.

Coincidiendo con la posición de las uniones o juntas y centrado con ellas, se dejará sin lecho de arena en un tramo, de longitud no inferior a ochenta centímetros (80 cm), para facilitar la ejecución de la unión. Este tramo se rellenará y compactará después de ejecutadas las uniones.

Una vez realizadas las pruebas de la tubería instalada, con todos sus accesorios y piezas especiales, se procederá a realizar el relleno de la zanja, previa autorización del Director.

La tubería instalada deberá ser cubierta, al menos, con el relleno parcial de la zanja en un plazo máximo de cuarenta y ocho (48) horas.

En tiempo de heladas no se permitirá el relleno de las zanjas, a menos que se tomen medida para evitar que queden enterradas porciones de suelo congelado.

#### Tuberías al aire

Las tuberías irán soportadas por elementos metálicos (los materiales metálicos cumplirán las prescripciones impuestas en el artículo 3.29 del presente pliego) precisos y suficientes para que la tubería durante su vida no sufra alteraciones geométricas ni movimientos indeseables.

Dichos elementos de soporte serán de fácil desmontaje e irán amarrados a la tubería mediante abrazaderas atornilladas, a su vez el conjunto descansará sobre elementos de hormigón, con las dimensiones adecuadas que soporten los esfuerzos a los que van a ser sometidos.

Estos soportes metálicos se abonarán y medirán por unidades realmente colocadas y comprobadas.

#### **Pruebas de la tubería instalada**

Las pruebas obligatorias a realizar por el Contratista una vez montada la tubería con todas sus piezas especiales, acometidas, pozos y demás accesorios, serán las siguientes:

#### Pruebas de estanquidad:

Se deberá probar al menos el 10 % de la longitud total de la red, salvo que el Director de la obra fije otra distinta. La prueba se realizará obturando la entrada de la tubería en el pozo aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua. Se rellenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar. Transcurridos treinta (30) minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.

Excepcionalmente, el Director de obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el Contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

#### Revisión general:

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existiesen, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registro aguas abajo.

El Contratista suministrará el material y el personal necesario para realizar estas pruebas.

#### **Medición y abono**

Las tuberías se medirán y abonarán por metros realmente ejecutados, medidos sobre planos. El precio incluye el coste de las uniones, sellado, bridas y demás accesorios para ejecutar las tuberías.



#### 4.16. TUBERÍAS DE PVC PARA SANEAMIENTO

##### Descripción

Evacuación de aguas pluviales y residuales desde las respectivas acometidas hasta el cauce receptor o fosa séptica.

##### Ejecución

Relleno de la zanja por tongadas de 20 cm con tierra exenta de áridos mayores de 8 cm y apisonada; en los 50 cm superiores se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor normal y del 95% en el resto del relleno.

En el resto de condiciones de ejecución será aplicable lo dicho en el artículo anterior.

##### Controles de ejecución

- Comprobación de la rasante de los conductos entre pozos cada tres tramos, relleno de arena y unión cada 15 m.
- Prueba general de la estanquidad del tramo sometido a una presión de 0,5 atm.
- Inspección general del espesor sobre conductos y compacidad del material de relleno en cada tramo reforzado de las canalizaciones.
- Dimensiones y enrase de la rejilla con el pavimento en uno de cada diez Sumideros.
- Comprobación de la cota de la solera, dimensiones, desnivel entre las bocas de entrada y salida y enrase de la tapa con el pavimento en uno de cada cinco Pozos de registro.

Pruebas de servicio de circulación en la red mediante vertido de 2 m<sup>2</sup> de agua en 90 s en la cabecera de cada canalización, y de funcionamiento de las cámaras de descarga mediante descarga en 30 s.

##### Medición y abono

Es de aplicación lo dicho en el artículo 4.15

#### 4.17. TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO

##### Descripción

Conducción de agua para abastecimiento desde las captaciones hasta el depósito de la E.T.A.P. y res de abastecimiento interno en instalaciones E.D.A.R. y E.T.A.P.

##### Ejecución

Relleno de la zanja por tongadas de 20 cm con tierra exenta de áridos mayores de 8 cm y apisonada; en los 50 cm superiores se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor normal y del 95% en el resto del relleno.

En el resto de condiciones de ejecución será aplicable lo dicho en el artículo anterior.

##### Controles de ejecución

- Comprobación de la rasante de los conductos entre pozos cada tres tramos, relleno de arena y unión cada 15 m.
- Prueba general de la estanquidad del tramo sometido a una presión de 0,5 atm.
- Inspección general del espesor sobre conductos y compacidad del material de relleno en cada tramo reforzado de las canalizaciones.
- Dimensiones y enrase de la rejilla con el pavimento en uno de cada diez sumideros.
- Comprobación de la cota de la solera, dimensiones, desnivel entre las bocas de entrada y salida y enrase de la tapa con el pavimento en uno de cada cinco Pozos de registro.
- Pruebas de servicio de circulación en la red mediante vertido de 2 m<sup>3</sup> de agua en 90 s en la cabecera de cada canalización, y de funcionamiento de las cámaras de descarga mediante descarga en 30s

##### Medición y abono

Es de aplicación lo dicho en el artículo 4.15

#### 4.18. POZOS DE REGISTRO

La ejecución de esta unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Suministro y puesta en obra de los elementos prefabricados.
- Posible sobreexcavación necesaria para la colocación del pozo.
- Relleno y compactación de trasdós del pozo de registro.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpios los elementos a lo largo de todas las fases de la obra.

##### Ejecución

Las soleras quedarán planas y niveladas. El nivel de coronamiento permitirá la colocación del marco y tapa enrasados con el pavimento o a una altura de 10 cm sobre el terreno si no está pavimentado. Las paredes quedarán planas y aplomadas.

Los orificios de entrada y salida de la conducción quedarán preparados. La unión de los tubos a las obras de fábrica se realizará de manera que se garantice la impermeabilidad y adherencia de las paredes. En las tuberías rígidas deberán colocarse juntas elásticas a una distancia no superior a 50 cm de la pared de la obra de fábrica, antes y después de acometer a la misma para evitar que, como consecuencia de asientos desiguales, se produzcan daños en las tuberías y en la unión de la tubería a la obra de fábrica.

El proceso de colocación no producirá desperfectos ni modificará las condiciones exigidas al material.

La excavación posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones.



El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

#### Medición y abono

Los pozos se medirán y abonarán por unidad puesta en obra.

#### 4.19. SUMIDEROS Y ARQUETAS

La ejecución de esta unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- El suministro de los elementos prefabricados o de los materiales necesarios para su construcción.
- La puesta en obra de los elementos prefabricados y de los materiales necesarios para su ejecución.
- El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero.
- El suministro y colocación de tapas, rejillas y marcos.
- El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejado de la boca de desagües.
- La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario.

Las soleras quedarán planas y niveladas. El nivel de coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento. Sus prescripciones se ajustarán a lo especificado en la norma NTE en su artículo ISA-13.

Las paredes quedarán planas, aplomadas y a escuadra. Los ángulos interiores quedarán redondeados.

Quedarán preparados los orificios para el paso del tubo de desagüe.

La caja acabada estará limpia de cualquier tipo de residuo.

La unión de los tubos a las obras de fábrica se realizará de manera que se garantice la impermeabilidad y adherencia de las paredes.

El proceso de colocación no producirá desperfectos ni modificará las condiciones exigidas al material.

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones.

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

#### Medición y abono

Los pozos se medirán y abonarán por unidad puesta en obra.

#### 4.20. TUBERÍAS DE PVC PARA ABASTECIMIENTO

##### Definición

Suministro de agua potable a los distintos puntos en los que se necesite.

##### Ejecución

En la excavación de la zanja comprobación de existencia de piedras, cimentaciones, rocas, etc., en cuyo caso se procederá a la excavación por debajo de la rasante y relleno con arena. Las zanjas se mantendrán libres de agua.

Colocación de la tubería en el lado opuesto de la zanja al que se depositen los productos de la excavación, para evitar que el tubo quede apoyado en puntos aislados.

Bajada y examen de tubos una vez situados sobre la cama de arena, para eliminación de aquellos que hayan sufrido daños, así como limpieza de tierra que se haya podido introducir en ellos.

Centrado de tubos mediante calzos para impedir su movimiento.

Relleno parcial de la zanja, dejando las juntas al descubierto. Si la junta es flexible, cuidado especial en el montaje de forma que los tubos no queden a tope, dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Tras la colocación, taponado de extremos libres.

Colocación de tubería en sentido ascendente, cuando la pendiente de la zanja sea superior al 10 %.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

La unión de los tubos de PVC, será de enchufe y cordón con junta de goma.

Relleno de arena de río para asiento de la tubería.

Relleno de tierra con apisonado en zanjas, por tongadas de 20 cm de tierra exenta de áridos mayores de 4 cm y apisonada; se alcanzará una densidad seca mínima del 95% para conducción normal, y del 100% para conducción reforzada, de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.

Puesta a punto de la red para el servicio mediante limpieza interior, desinfección, evacuación del agua clorada desinfectante y nueva limpieza, y limpieza exterior.

##### Controles de ejecución

- Revisión de la profundidad de la zanja, uniones y espesor de la cama de arena cada 100 m, y compacidad del material de relleno cada 200m.
- Pruebas de servicio del comportamiento a la presión interior en la totalidad de la red por tramos de 500 m de longitud máxima y tales que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto del tramo no supere el 10% de la presión de prueba.



- Prueba de Estanqueidad cada 500 m; observación de llaves y ventosas y detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida, bajo la presión estática máxima; observación de desagües, circulando el agua en la red y abriendo las llaves de desagüe.

#### Medición y abono

La conducción se medirá por metro del mismo material y diámetro y el resto de componentes por unidad de las de igual tipo y características. Es de aplicación lo dicho en el apartado 4.15.

#### 4.21. BOCAS DE INCENDIO

Serán prefabricadas con las características especificadas en la parte III de este Pliego.

#### Control

Comprobación en la recepción en obra de equipos y materiales del cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas en NTE.

Los controles a realizar serán al menos:

- Unión de la tubería con conexión siamesa por cada boca o toma y fijación de la carpintería.
- Dimensiones.
- Enrase de tapa con pavimento y unión con tubería en Boca de incendio.
- Pruebas de servicio de estanquidad o funcionamiento.

#### Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidad de equipo fijado y conexionado.

#### 4.22. BOCAS DE RIEGO.

Serán prefabricadas con las características especificadas en la parte III de este Pliego.

#### Ejecución

La Boca de riego irá roscada a codo previa preparación de un extremo con minio y estopa, pastas o cintas y fijada a pletina de acero recibida en la fábrica.

#### Control

Comprobación en la recepción en obra de equipos y materiales del cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas en NTE-IFR.

Control de dimensiones de la arqueta, enrase con el pavimento y unión con la tubería por cada boca de riego.

Pruebas de servicio de estanquidad y funcionamiento en la instalación de Bocas de riego.

#### Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidad incluso colocación, recibido de manguito, llave y cerco, vertido encofrado y compactado del hormigón de dado y zuncho, si es necesario.

#### 4.23. PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS RED DE ABASTECIMIENTO

Reducciones, codos y tapones, unidos a la conducción y atados al dado de anclaje de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup>, mediante redondo de acero B-500-S de 16 mm de diámetro.

Pieza en "T" unida a las conducciones y empotrada en el dado de anclaje de hormigón de las mismas características, mediante armadura de refuerzo formada por redondos de acero formando malla de 10 cm o atados a la malla inferior, colocándolos alternativamente perpendiculares o inclinados.

#### Control

Dimensiones del anclaje y diámetro del redondo, en una de cada dos reducciones o codos; dimensiones del anclaje, diámetro, posición y número de redondos de la armadura en una de cada dos piezas en "T"; dimensiones del anclaje en uno de cada dos Tapones.

#### Medición y abono

El precio de estas unidades va incluido proporcionalmente en el precio de las tuberías.

#### 4.24. FÁBRICAS Y TABIQUERÍA DE LADRILLO CERÁMICO

#### Ejecución

##### Replanteo:

Se trazará la planta de los muros a realizar. Para el alzado de los muros se recomienda colocar en cada esquina de la planta una mira perfectamente recta, escantillada con marcas en las alturas de las hiladas, y tener cordeles entre las miras, apoyados sobre sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

##### Colocación de los ladrillos

Los ladrillos se colocarán siempre a restregón.

#### Enlaces de muros

Serán en esquina, encuentro o cruce, y se ejecutarán debidamente trabados entre sí, y simultáneamente siempre que sea posible.





#### Juntas de dilatación

Siempre que sea posible las juntas se realizarán con solapo.

#### Protecciones durante la ejecución

- Protección contra la lluvia: Se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de materiales plásticos u otros medios.
- Protección contra las heladas: Si ha helado antes de iniciar la jornada se revisará lo ejecutado recientemente. Nunca se trabajará mientras este helando.
- Protección contra el calor: para evitar la evaporación del agua del mortero se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada.

#### Arriostramientos durante la construcción

Durante la construcción de los muros, y mientras éstos no hayan sido estabilizados, se arriostarán a los andamios o bien se apuntalarán con tablonos para que si sobrevienen fuertes vientos no puedan ser volcados.

#### Ejecución

Se realizará la 1ª hilada colocando los ladrillos a restregón sobre una tortada de mortero a una distancia del ladrillo contiguo de la misma hilada, del doble del espesor de la llaga; se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará acercándolo al ladrillo contiguo hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. En el momento de realizar esta 1ª hilada, el cordel estará a la altura de ésta. Las siguientes hiladas se realizarán de la misma forma pero sin que coincidan las juntas verticales.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento de los ladrillos en toradas y en cantidad suficiente para formar juntas de espesor uniforme hasta que la llaga y el tendel rebosen.

Si después de restregar el ladrillo, queda alguna junta sin llenar totalmente, se añadirá el mortero y se apretará con la paleta. Si fuese necesario corregir la posición de algún ladrillo se quitará éste retirando también el mortero.

No se utilizarán piezas inferiores a medio ladrillo.

Los solapes no serán inferiores a 1/4 de la soga menos una junta.

Para el rejuntado en la fábrica vista se adoptará la terminación

Entre la hilada superior y el forjado o elemento estructural horizontal, se dejará una holgura de 2 cm que posteriormente y transcurridas por lo menos 24 horas se rellenará con mortero de cemento.

Los plomos y niveles se conservarán mientras se ejecute el muro de forma que el paramento resulte con las llagas alineadas y los tendeles a nivel.

Los encuentros de esquinas o con muros se harán con enjarjes de todo su espesor y en todas sus hiladas. El mismo criterio se aplicará en el caso de interrupción temporal de la fábrica que dé lugar a cortes verticales en la misma.

Si existiese hueco de paso, se haría coincidir una hilada con la parte superior del hueco y si el hueco fuese mayor de 1 m se realizaría un dintel con un perfil metálico, con una vigueta o con hormigón armado de altura igual a la de una hilada. Si el hueco no es mayor de 1 m se haría un arco de descarga con una flecha en el centro no mayor de 2 cm, y se continuarían las hiladas. Si el hueco fuese de ventana se haría, además, coincidir la hilada con la parte inferior de la ventana.

El cerramiento quedará plano y aplomado, y tendrá una composición uniforme en toda su altura

Las rozas que se realicen en estas fábricas, no tendrán una profundidad mayor a la mitad del espesor del ladrillo, y cumplirán las siguientes condiciones:

- Las rozas horizontales, cuando vayan a tener una longitud mayor de 1 m., se realizarán en las 3 últimas hiladas. Si su longitud va a ser menor de 1 m. se podrán hacer rozas en cualquier parte.
- Las rozas verticales pueden ir en cualquier parte, pero nunca a menos de 20 cm del marco. La distancia mínima entre rozas verticales será de 50 cm en horizontal.

En las fábricas vistas el rejuntado se realizará según las especificaciones de la Documentación Técnica o de la Dirección Facultativa.

#### Condiciones Técnicas:

- Se dispondrá de una barrera antihumedad en el arranque del cerramiento, a 30 cm como mínimo por encima del terreno.
- Al terminar cada jornada de trabajo, se arriostarán los cerramientos realizados.
- El material de aislamiento, en su caso, se dispondrá correctamente y sus características de comportamiento térmico y acústico, se ajustarán a lo previsto en las normas NBE-CT.79 y NBECA-88.
- Las fachadas serán estancas al agua y al viento. Dispondrán de las juntas de dilatación o de montaje necesarias, resolviendo las primeras de acuerdo con las estructurales, que prevalecerán en todo caso.
- Se suspenderán los trabajos con lluvia intensa, nieve o viento cuya velocidad sea superior a 50 km/h y cuando la temperatura descienda por debajo de 0 °C.

#### Control

Se efectuará un control por planta o por cada 500 m<sup>2</sup> de la misma del tipo, clase y espesor de la fábrica.

No se aceptará cuando sea distinto de lo especificado.

Se controlarán las juntas cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando haya falta de mortero en alguna junta o el espesor del llagueado sea inferior a 1 cm.

Se controlará el nivel de las hiladas cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando haya variaciones en la horizontalidad de las hiladas superiores de + 2 mm por m de longitud.

Se controlará la dosificación del mortero y su consistencia medida en cono de Abrams mediante un control cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando la dosificación sea distinta o las variaciones en la consistencia sean mayores de 2 cm de lo especificado.



Se efectuará un control del replanteo por planta. No se aceptará cuando haya variaciones en las dimensiones mayores a 2 cm o cuando no haya perpendicularidad o paralelismo entre parámetros, según los casos.

Se controlará el desplome cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando haya variaciones superiores a + 10 mm por planta o a +- 30 mm en la altura total.

Se controlará la planeidad medida con regla de 2 m cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando haya variaciones superiores a + 10 mm en paramentos para revestir o 5 mm en paramentos sin revestimientos.

Se controlará la altura cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando haya variaciones superiores a +- 15 mm en alturas parciales o a 25 mm en alturas totales.

Se controlarán los enjarjes en los encuentros y esquinas de muros cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 control por planta. No se aceptarán cuando no se hayan realizado en todo su espesor o en todas las hiladas.

Se controlará la holgura superior del cerramiento una vez por planta. No se aceptará cuando no exista holgura.

Cuando haya hueco se controlará el dintel cada 10 huecos y no menos de 1 control por planta. No se aceptará en los siguientes casos:

- Si el dintel se resuelve con perfil metálico y el perfil o sus dimensiones son distintas de lo especificado, o no esté protegido con pintura antioxidante o su entrega sea menor de 25 cm.
- Si el dintel se resuelve con ladrillo y la flecha en el centro fuera superior a L/500 o a 2 cm.

#### Medición y abono

La medición y valoración se efectuará por m<sup>2</sup>, deduciendo huecos de superficie superior a 1 m<sup>2</sup> e incluyendo lo necesario para la unidad de obra terminada.

### 4.25. CUBIERTAS

#### Ejecución

##### Tabiquillos:

Se procederá al replanteo de los tabiquillos que conforman la pendiente.

Después de replantear los tabiquillos, se dispondrán éstos para la formación de la pendiente, situando un tabicón aligerado bajo las limas, cumbreras y bordes libres. Se doblará dicho tabicón en las juntas estructurales.

Los tabiquillos o tabicones deberán arriostrarse en los encuentros con otros tabiquillos perpendiculares a ellos y sus encuentros estarán debidamente enjarjados.

##### Correas de hormigón pretensado:

La fijación de las correas podrá hacerse con mortero o mediante clavos o tornillos de acero templado y galvanizado, de espesor superior a 50 micras, provistos de arandelas para la fijación del perfil, quedando

enrasada con la cara superior del perfil. Se colocarán paralelos entre sí y a la línea de máxima pendiente y se cortarán en las juntas estructurales del edificio. A cada lado de la lima, se colocará un rastrel paralelo a la misma.

##### Aleros:

Los paneles de cubierta volarán 50 mm sobre la línea de alero.

##### Faldones:

Las placas de fibrocemento se colocarán en hiladas paralelas al alero, de abajo hacia arriba, comenzando por el borde lateral libre del faldón y montando cada pieza sobre la inmediata inferior. El solapo de las placas será de 70 cm.

##### Limatesas y cumbreras:

La limatesa se colocará en toda la longitud de la lima o cumbrera, solapando entre sí no menos de 100 mm e irán atornilladas al soporte.

#### Control

Serán los siguientes:

##### Faldones:

Correcta disposición estructural según especificaciones del fabricante, verificando distancia entre pares, correas y cambios, colocación de ripia, disposición del forjado, en su caso, pendientes de los planos inclinados y dimensiones de aleros. Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.

Intersecciones entre faldones y paramentos y entre faldones y conductos Remates en bordes de huecos.

##### Limas, canalones y puntos singulares

- Materiales y secciones, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, en su caso.

- Fijación y solape de piezas.

- Juntas.

- En canalones: pendientes, longitud de tramos, baberos, distancia entre abrazaderas y anclaje de estas, conexión con bajantes.

Colocación de los paneles de cubierta con placa aislante:

Alero: Vuelo de los paneles superior a 40 mm, se deben recalzar y macizar.

Cumbrera: Solape mínimo de 10cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos que traen lluvia. Deben estar recibidas con mortero.

Limatesas: Solape mínimo de 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.



Condiciones de no aceptación:

- En faldón, variaciones del solapo de las placas superiores a + 5 mm.
- Vuelo de las placas, inferior a 40 mm. No se han recalzado y macizado las placas de alero.

**Medición y abono**

La medición y valoración se realizará por m2 de cubierta, medido en planta, incluso remates y elementos auxiliares.

**4.26. RED ELÉCTRICA**

**Ejecución**

El tendido de conductores se realizará a lo largo de la zanja, respetando radios de curvatura por cable tripolar especificados en la NTE-IER. Cuando sea necesaria la tracción del cable se hará sobre la cuerda de aluminio y nunca sobre el aislamiento y con un esfuerzo máximo no superior a 6 kg/mm<sup>2</sup>, comprobado con dinamómetro.

**Controles de ejecución**

Comprobación de dimensiones de la zanja, características de los cables y relleno de la zanja por cada 100 m de la misma línea, en la conducción de distribución en alta y baja tensión.

Características del cable de haz, fijación al paramento y ajuste de la grapa de tensado en cada línea.

Dimensiones de la zanja, características de los cables y tubo protector por cada 100 m de la misma línea en la conducción de alumbrado.

Dimensiones de la arqueta por cada cuatro arquetas de alumbrado; enrase de la tapa con el pavimento por cada cuatro, fijación al paramento o al terreno y conexión con la línea de distribución en baja tensión por cada diez armarios de acometida instalados.

Prueba de servicio realizada con toda la instalación completa y efectuada según la NTE-IET. Instalaciones de electricidad, Centros de Transformación, y de acuerdo con los reglamentos del MINER.

**Medición y abono**

Las líneas y derivaciones se medirán por metro lineal y se abonarán por metro de las de igual diámetro de tubo y sección de conductores.

Las cajas, cuadros y demás elementos de la instalación se medirán por unidad y se abonarán por unidad completa instalada.

**4.27. BÁCULO CON LUMINARIA**

La ejecución de esta unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Alzado
- Fijación y nivelación
- Conexión con la red

**Ejecución**

Se instalarán en posición vertical. Quedará fijado sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratueras. La fijación al conductor de tierra se realizará mediante presión de terminal, tornillo y tuercas.

La situación en el terreno será la especificada en los planos.

Se utilizará un camión grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.

Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del poste de acero más cinco metros (5m).

Es necesario que la zona de trabajo durante la noche quede debidamente señalizada con una valla y luces rojas.

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

**Comprobación de ejecución**

Comprobación de la verticalidad, dimensiones en la cimentación y separación entre puntos de luz por cada diez puntos, e inspección visual de la existencia de puesta a tierra.

Las tolerancias en la ejecución serán:

Verticalidad +/- 10 mm/3m

Posición +/- 50 mm

Pruebas de servicio de funcionamiento del alumbrado en cada instalación, accionando los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes; y de iluminación media cada 10 puntos de luz, medido mediante luxómetro con espera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medido por el método de los "nueve puntos".

**Medición y abono**

Se abonará por unidad instalada y probada, según planos.



#### 4.28. PAVIMENTO EN ACERAS

##### Descripción y ejecución.

Consiste en una solera de 10 cm de hormigón en masa tipo H-150 sobre la que se disponen enchado de piedra, interponiendo entre ambas una capa de mortero de cemento (1:6) de 2 cm.

Las juntas se rellenarán con lechada de cemento.

##### Medición y abono

La medición y el abono se realizarán sobre los metros cuadrados ejecutados realmente en obra.

#### 4.29. BORDILLOS

##### Descripción y ejecución

Los bordillos cumplirán la norma UNE-127.025.91 y siguientes, para bordillos y ríogolas prefabricados de hormigón.

Estarán fabricados con doble capa extrafuerte de sílice resistente al desgaste y con un núcleo de resistencia mínima a compresión de 250 kp/cm<sup>2</sup> y resistencia a flexión superior a 50kp/cm<sup>2</sup>.

Tendrán una longitud mínima de 1 m, con una tolerancia en la sección transversal de 1cm.

Cuando se ejecuten los tramos en curva la máxima cuerda formada por el tramo resto de bordillo y la curva de alineación teórica será de 3 cm.

##### Criterios de medición y valoración

Los bordillos se medirán y valorarán por metro lineal.

Los espesores de subbase granular será los que figuran en el proyecto. La ejecución deberá cumplir las condiciones impuestas en el PG 4/88. Cumplirán además todo lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes.

##### Medición y abono

Se abonará por m<sup>2</sup> realmente colocado.

#### 4.30. BASE GRANULAR

Se ejecutará conforme se especifica en el artículo 501 del PG-3

##### Medición y abono

Se abonarán por m<sup>3</sup> realmente colocado, incluyendo la extensión y compactación.

#### 4.31. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA

Cumplirán lo especificado en el capítulo III de la parte 5ª del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Se ejecutarán según se especifica en el PG 4/88, siendo las limitaciones de ejecución las contenidas en el citado Pliego.

##### Medición y abono.

La medición y abono se realizará por m<sup>2</sup>.

#### 4.32. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

##### Definición

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante.

En todos los casos la mezcla será tipo S20, con las características impuestas para este tipo en el artículo 542 del PG-3.

##### Ejecución

La ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie existente
- Fabricación de la mezcla
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo
- Extensión y compactación de la mezcla

##### Materiales

El ligante bituminoso a emplear estará incluido entre los que a continuación se indican: B20/30, B40/50, B60/70, B80/100.

Los áridos a emplear en tratamientos superficiales serán gravillas Y arenas procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas.

Si los áridos contienen polvo segregarán con agua, en acopio o sobre camión, previamente a su utilización.

En el momento de su extensión el árido no deberá contener más de un cuatro por ciento de agua libre.



Los áridos a emplear serán de granulometría uniforme normal o especial.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta (30) en el caso de áridos de tipo A, e inferior a veinte (20) en el caso de áridos de tipo AE.

#### Medición y abono

La medición y abono se realizará por m<sup>3</sup> colocados.

#### 4.33. PATES DE ACERO GALVANIZADO

##### Definición

Pates prefabricados de acero galvanizado, de dimensiones 250x300 mm y 18 mm de diámetro sin protección contra caídas, separados entre sí 300 mm. Perfectamente colocados, incluye toda la tornillería necesaria para su colocación y demás elementos.

#### Medición y abono

La medición y abono se realizará por m colocado.

#### 4.34. ACERO GALVANIZADO

##### Definición

Pates prefabricados de acero galvanizado, de dimensiones 250x300 mm y 18 mm de diámetro, separados entre sí 300 mm, con círculo de protección contra caídas de dimensiones máximas 900x700 mm. Perfectamente colocados, incluye toda la tornillería necesaria para su colocación y demás elementos.

#### Medición y abono

La medición y abono se realizará por m colocado.

#### 4.35. REJILLA TRAMEX

Rejilla tramex perfectamente colocada sobre hueco a cubrir que permita el paso seguro de personas así como la ventilación de equipos. Incluye los medios necesarios para la colocación de la misma (angulares metálicos, tornillería, bulones, etc.).

Todos los materiales metálicos con los que está constituida cumplirán lo prescrito en el artículo 3.29 del presente pliego.

#### Medición y abono

Por m<sup>2</sup> de rejilla perfectamente colocada.

#### 4.36. TAPA METÁLICA PARA ARQUETA Y POZOS

Tapa metálica para pozo o arqueta perfectamente ejecutada, medición por metros cuadrados de tapa colocada.

Incluye todos los elementos necesarios para su colocación.

Todos los materiales metálicos con los que está constituida cumplirán lo prescrito en el artículo 3.29 del presente pliego.

#### Medición y abono

Por m<sup>2</sup> de tapa perfectamente colocada.

#### 4.37. BARANDILLAS METÁLICAS

Barandillas fabricadas con tubos y perfiles laminados de acero, galvanizadas y pintadas.

#### Medición y abono

Se abonarán por metros lineales ejecutados, medidos sobre Planos.

#### 4.38. CUNETA DE HORMIGÓN

Cuneta triangular tipo V1 de h = 0,35 m. con taludes 1/1, revestida de hormigón H.175 de espesor 12 cm., incluso compactación y preparación de la superficie de asiento, reglado y parte proporcional de encofrado, totalmente terminada.

#### Medición y abono

Por metros lineales realmente ejecutados.

#### 4.39. PARTIDAS ALZADAS

En este proyecto se contemplan las siguientes Partidas Alzadas de abono íntegro

:

- Partida alzada de abono íntegro para instalaciones interiores al edificio de control. Incluye la instalación eléctrica, telefonía, fontanería y saneamiento, todo ello según las normativas de buena práctica de la construcción. Deberán ser sometidas a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra.
- Partida alzada de abono íntegro para suministro de equipos y material fungible para el laboratorio de la estación depuradora. Deberán ser sometidos a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra.
- Partida alzada de abono íntegro para suministro de equipos y repuestos para el taller de la estación depuradora. Deberán ser sometidos a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra.
- Partida alzada de abono íntegro para reposición de servicios afectados por las obras de las conducciones de colectores por gravedad, impulsión y vertido. Incluirá las catas necesarias para localización de servicios, retirada de los mismos, instalaciones provisionales en caso de considerarlas necesarias el Director de Obra y reposición final.



- Partida alzada de abono íntegro de limpieza y terminación de obras. La limpieza incluirá la retirada de todos aquellos escombros, elementos empleados y sobrantes de la construcción y se realizará en último lugar, cuando ya no haya ninguna actuación adicional a realizar (incluyendo reposición de servicios o prueba de carga). Deberán ejecutarse todos los remates que, a juicio del Director de las Obras, sean condición necesaria para la recepción de la obra, proporcionándole unas condiciones estéticas agradables y acordes con su entorno rural.
- Partida alzada de abono íntegro de impacto ambiental, para medidas correctoras de impacto ambiental durante la ejecución de la obra.

#### **4.40. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO**

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten, por quien corresponda u ordene el Director de Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista aun cuando no esté estipulado en el presente Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las especificaciones del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallan las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

## **5. EQUIPOS MECÁNICOS**

### **5.1. CONDICIONES GENERALES**

#### **5.1.1. GENERALIDADES**

Se tratará en este capítulo de cumplimentar una serie de normas y calidades mínimas que se exigirán a los distintos equipos e instalaciones que constituyen la esencia de la Estación Depuradora de Aguas Residuales.

Se indicará, asimismo, la forma en que se efectuará la medición y abono por aplicación de los precios de los distintos equipos e instalaciones.

#### **5.1.2. DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE AL ADJUDICATARIO**

El adjudicatario, para cada equipo ofertado, deberá presentar, como mínimo, la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del tiempo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.

- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.
- Programa de puntos de inspección en fábrica y campo con sus correspondientes procedimientos para ser aprobados por la Dirección de Obra previamente a la realización del pedido.

Se dará preferencia a las normas españolas UNE y en su defecto a las internacionales ISO. Si el Adjudicatario presentase un equipo cuyas pruebas a realizar no estén contenidas en ninguna de las normas antes citadas, deberán presentar la norma extranjera por él propuesta, acompañada de la correspondiente traducción al español.

En el caso de que las pruebas propuestas por el Adjudicatario no se ajusten a ninguna norma oficial y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, el Adjudicatario está obligado a prestar cuanta información complementaria estime la Dirección de Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.

#### **Protocolo de pruebas**

Estará formado por el conjunto de normas que para los diferentes equipos presente el Adjudicatario, y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción y durante el período de pruebas de la Planta antes de su Recepción.

#### **5.1.3. NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES**

Las normas y códigos a tener en cuenta para el diseño de la instalación serán los siguientes:

- ISO: Tuberías y válvulas de PVC
- AGMA: Motorreductores
- DIN y UNE: Tuberías a presión. Válvulas

#### **5.1.4. NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTRADORES**

No se podrá instalar ningún material sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de Obra. Esta aprobación se hará por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado. Los materiales considerados como inadecuados deberán ser retirados de obra lo más rápidamente posible, con cargo al Adjudicatario.

#### **5.1.5. MATERIALES Y EQUIPOS CONSTRUIDOS BAJO LICENCIA**

Cuando los materiales o equipos a suministrar se construyan bajo licencia, el Adjudicatario deberá presentar un permiso por el que se le autoriza la construcción de dichos equipos.



### 5.1.6. GARANTÍAS PARA LOS EQUIPOS

El Adjudicatario garantizará el funcionamiento satisfactorio de cada uno de los equipos, así como del conjunto de los mismos con las condiciones de servicio fijadas en la oferta.

Todos los equipos estarán garantizados contra defectos de diseño, material y fabricación por un período de un año después de la Recepción y el Adjudicatario corregirá, sin cargo alguno para la Administración, los defectos que se produzcan durante este período.

## 5.2. NIVELES SONOROS

### 5.2.1. CONDICIONES GENERALES

#### 5.2.1.1. REQUISITOS EXIGIDOS AL ADJUDICATARIO

Los niveles de ruido se medirán y expresarán en decibelios con ponderación normalizada A, dB (A).

La valoración de un ambiente de ruido se realizará mediante el Nivel Sonoro Continuo Equivalente Leq expresado en dB (A). La medición se efectuará durante un período de tiempo que incluya al menos un ciclo completo de las variaciones características de la emisión sonora. Dicho período de tiempo no será nunca inferior a 60 segundos. En caso de presencia de sonidos puros, el nivel sonoro equivalente se incrementará en 5 dB (A).

Se entiende que existen sonidos puros, es decir, sonidos de tonalidad marcada, cuando el nivel sonoro equivalente de la banda de octava que contiene el sonido puro sobrepasa en más de 5 dB a los niveles sonoros equivalentes de las bandas de octava adyacentes.

Los tonos puros deberán de eliminarse por resultar molestos al oído, además de que pueden ser consecuencia de algún defecto constructivo del equipo.

Todos los materiales, equipos e instalaciones que se vayan a colocar en la Estación Depuradora, deberán haber sido sometidos a un estudio sobre el nivel de ruidos que producen, de forma tal que el Adjudicatario ha de garantizar un estricto cumplimiento de la Normativa vigente, tanto de las ordenanzas municipales como de la Administración competente en instalaciones industriales así como del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con las características técnicas de la instalación a proyectar y de los usos previstos para los terrenos colindantes a la parcela en cuestión.

En todo caso se deberá de garantizar que los niveles de inmisión en el límite de la parcela nosuperan, para el conjunto de la instalación, los siguientes límites máximos :

55 dB(A) desde las 7 a las 22 horas.

45 dB(A) desde las 22 a las 7 horas.

Además en la fachada del Edificio de Control no se superará el límite de 45 dB(A).

Los niveles sonoros garantizados por el Adjudicatario se entenderá que serán los obtenidos mediante lecturas de nivel sonoro equivalente realizadas en condiciones de funcionamiento definitivas de la instalación.

En el caso de que para poder garantizar el cumplimiento de los niveles requeridos sea necesario un diseño especial, o bien disponer de un tratamiento acústico adicional, se describirán con todo detalle las modificaciones introducidas en el diseño o las características del tratamiento acústico requerido.

Estas modificaciones no podrán suponer desviación alguna en el cumplimiento de otras especificaciones del proyecto, sin contar con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Se realizarán lecturas del nivel de ruidos con la instalación operando en condiciones análogas a las reales de funcionamiento. Si durante las inspecciones se comprueba que los niveles de ruido producidos exceden a los garantizados, el Adjudicatario reparará las deficiencias que originen estos niveles en exceso, sin que la Administración tenga que abonar coste adicional alguno por este concepto.

#### 5.2.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS DISPOSITIVOS DE INSONORIZACIÓN

Todos los sistemas de insonorización se diseñarán para una duración igual a la vida prevista para el total de la instalación. Irán provistos de una protección adecuada contra la corrosión. Para aquellos equipos y/o salas con un previsible alto nivel sonoro (v.g.r. sala de soplantes,...) se preferirá la adopción de una solución tipo cabinas individuales antes que la de limitarse única y exclusivamente a la adopción de dispositivos generales de insonorización de la sala.

Los recubrimientos acústicos se construirán a prueba de roedores, serán no inflamables y no higroscópicos. Se protegerán adecuadamente contra la lluvia, la nieve y el calor.

Todo cerramiento acústico dispondrá de una ventilación adecuada. Las aperturas serán las menores posibles de forma tal que las pérdidas en la atenuación no afecten de forma significativa al valor del aislamiento requerido para el cerramiento. Los accesos de tuberías y tomas para instrumentos, se diseñarán convenientemente para evitar al máximo posible problemas de montaje, operación y mantenimiento.

Se implementarán dispositivos de separación que impidan la transmisión de las vibraciones generadas por las máquinas. Las bridas y soportes de los conductos tendrán elementos antivibratorios. Las aperturas de los muros para el paso de conducciones se rellenarán con materiales absorbentes de la vibración

## 5.2.2. ENSAYOS DE RUIDOS EN EQUIPOS

### 5.2.2.1. CONDICIONES GENERALES PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE NIVEL DE RUIDO DE LOS EQUIPOS

En los equipos en que se considere oportuno, se ensayarán los niveles de ruido de acuerdo con las recomendaciones especificadas por el fabricante.

Las posiciones de medida se indicarán individualmente para cada equipo.

Para cada una de las posiciones de medida deberá anotarse el nivel de presión sonora S.L.P. para cada una de las bandas de octava internacionales (63, 125, 250, 500, 1k, 2k, 4k y 8k) y el nivel de presión sonora S:P:L: global en dB (A).



Para todas las mediciones se empleará un sonómetro de precisión que cumpla con la norma BS 4192, acoplado con un filtro de bandas de octava de que cumpla con la norma BS 2475. El aparato de medida deberá calibrarse antes y después de realizarse las lecturas, debiéndose repetir cuando se detecten alteraciones sensibles en el nivel de referencia.

El equipo sometido a prueba deberá ensayarse en condiciones análogas, tanto de emplazamiento como de funcionamiento, a las recomendadas y garantizadas por el fabricante.

### 5.3.PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE PINTURA

#### 5.3.1. CRITERIOS GENERALES

Se evitará en todo lo posible la utilización de pintura en los equipos de la planta. En el caso del uso de pintura como tratamiento superficial se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Equipos de fabricación en serie:

La pintura a utilizar será la utilizada por el fabricante.

Equipos sumergidos:

El proceso a aplicar en dichos equipos será:

- Chorreado con arena de sílice al grado Sa-3 de las normas ESIS 055900.
- Aplicación de tres capas de alquitrán epoxi, con espesor de (120) ciento veinte micras de película será por capa.

Equipos no sumergidos

Chorreado con arena de sílice al grado Sa-3 de las normas ESIS 055900.

Una capa de imprimación anticorrosiva de poliuretano de dos componentes.

Una segunda capa de poliuretano de dos componentes.

Aplicación de una tercera capa de poliuretano.

#### 5.3.2. EJECUCIÓN

Dentro de este apartado se incluye la preparación de la superficie que ha de ser pintada y la aplicación de la pintura, así como el tipo, color, grado y número de capas de pintura requeridas para los equipos y tuberías.

La técnica general de preparación de superficies y la de aplicación de la pintura, estarán acordes con las siguientes especificaciones:

- SSPC-PA1: Pintado en taller, campo y mantenimiento.
- SSPC-SP801: Compuestos para prevenir la oxidación capa gruesa.
- SSPC-PT3: Especificación. Pretratamiento.

- SSPC-SP2: Limpieza con herramienta manual.
- SSPC-SP3: Limpieza con herramienta mecánica.
- SSPC-SP5: Chorreado a grado metal blanco.
- SSPC-SP6: Chorreado a grado comercial.
- SSPC-SP7: Chorreado de barrido.
- SSPC-SP10: Chorreado a grado casi metal blanco.
- DIN 53131: Ensayo de adherencia.

Los materiales a emplear cumplirán con los standards y especificaciones del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica (INTA).

#### 5.3.3. MATERIALES

Los tipos de pintura o recubrimientos protectores similares que se usarán son los que se muestran en la tabla adjunta:

PREPARACION SUPERFICIE			
a) Soportes metálicos tuberías -Por encima de 110 mm.φ -Por debajo de 110 mm. φ	SP-5	P-5 GALVANIZADO	F-7
b) Rejillas , escaleras , carrillos, conductores soportes de instrumentación y electricidad	SP-5	P-2	F-4
c) Rejilla	GALVANIZADO		
d) Equipos metalicos	SP-6	P-1	F-4
e) chapas y pletinas embebidas en el	SP-5	P-2	F-3 ó F-4
f) Tanques de aguas. -cuerpo interior y fondo -exterior	SP-5 SP-5	P-5 P-5	F-6 (2 capas) F-7
g) Tanques de sosa: -cuerpo interior y fondo -exterior	SP-5 SP-6	P-4 P-5	F-5 (2 capas ) F-7
h) Tanques,elementos varios -pasamuros,soportes y barras intermedias -venteos , tapas y chapas plataformas	SP-5 SP-5	P-5 P-5	F-7 F-7
i) Tuberías y válvulas -sin aislar -aisladas -enterrada	SP-6 SP-6 SP-6	P-5 P-5 P-7	F-7 F-7 F-8
j) Bombas, compresores y motores -sin aislar -aislado	SP-6 SP-5	P-2 P-2	F-2
k) Bancadas metalicas	SP-5	P-2	F-2
l) Motores eléctricos	SP-6	P-2	F-2
m) Equipo eléctrico -conductores y accesorios (salvo aluminio y galvanizado) -interruptores -asa de interruptores -panales de alumbrado	SP-6 SP-6 SP-6 SP-6	P-1 P-1 P-1 P-1	F-1 ó F-2 F-2 F-4 F-2





-interruptores paneles de alumbrado	SP-6	P-1	F-4
-soporte con galvanizado	SP-5	P-2	F-4
n) Instrumentación :	SP-5	P-2	F-4
-soportes no galvanizados	SP-5	P-2	F-3
-valvulas de control y seguridad	SP-E	P-2	F-3
.-niveles de vidrio , interruptores de nivel			
o) Equipos de seguridad	SP-5	P-1	F-3
p) Varios	SP- 5	P-2	F-1 ó F-2
-estructuras metalicas	SP-1	P-3	F-1 ó F-2
-hierro galvanizado (si se pinta)			
q) Retoques en acero estructural y equipos que llevan imprimaciones P-1 o P-2	SP-3	P-6	Igual al que tiene

### 5.3.4. PRESCRIPCIONES GENERALES

#### 5.3.4.1. MEZCLA DE PINTURA

Todos los colores deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra. La pintura se mezclará en el momento inmediatamente anterior a su aplicación. El mezclado se efectuará preferentemente por medio de agitadores mecánicos, mezcladores de paletas o vibradores.

En caso que no se disponga de sistemas mecánicos, se podrá aceptar el mezclado manual siempre y cuando se siga el siguiente procedimiento:

- Se quitará la capa de líquido situado en la superficie del envase y se pondrá en un recipiente limpio, excepto en el caso de ser resinas Epoxy.
- La parte de pintura que queda, se mezclará con una paleta limpia y de tipo ancho. El movimiento deberá ser giratorio y combinado con otro de arriba abajo, a fin de mezclar íntimamente los materiales ligeros situados arriba, con los más pesados depositados en el fondo.
- Se añadirá a continuación la parte quitada al principio, poco a poco, mezclando íntimamente la porción añadida cada vez, hasta que todo quede con una consistencia uniforme.

Un buen procedimiento para mezclar íntimamente puede ser también el usar varios recipientes vacíos vertiendo alternativamente la pintura en uno y otro.

#### 5.3.4.2. CERTIFICADOS DE PRUEBA REQUERIDOS

Nombre comercial del producto. Especificación técnica de la pintura a utilizar.

#### 5.3.4.3. DILUCIONES

Los diluyentes para pintura y las cantidades utilizadas serán como lo recomienda el fabricante de la pintura.

### 5.3.4.4. SUSTITUCIONES

Si una pintura es sustituida por una otra igual, se requerirá por cuenta del Adjudicatario información suficiente donde se establezca la calidad de la pintura sustituida. Será finalmente la Dirección de Obra la que establezca la validez de la sustitución.

### 5.3.5. LIMPIEZA O PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

La superficie sobre la que se vaya a aplicar la pintura será previamente sometida a una preparación de acuerdo con las normas enunciadas en el apartado 3.2. y con lo que a continuación se indica. La tabla que aparece en el punto 3.3. Indica el tipo de limpieza para cada superficie.

#### 5.3.5.1. SUPERFICIES DE ACERO

##### Reglas generales

Antes de proceder a su pintura las superficies se habrán limpiado de acuerdo con lo que se indica en la Tabla 3.3. de esta especificación. La preparación previa se hará de acuerdo con las normas enunciadas en el apartado 3.2. Para aquellas secciones que no estén cubiertas por las especificadas de dicho apartado se entenderá que en todas las superficies a pintar se limpiarán la suciedad, herrumbre, restos de soldaduras, aceites, grasa y cualquier material o sustancia que pueda dificultar la adhesión de la capa de pintura a la superficie.

Se tomarán precauciones especiales para eliminar el riesgo de que las superficies limpias se contaminen con sales y álcalis, ácidos o productos corrosivos, tanto antes de que se proceda a dar la capa de imprimación como entre las aplicaciones de las sucesivas capas de pintura. Con este fin, se imprimirán las superficies inmediatamente después de haber sido limpiadas.

Las sucesivas capas de pintura se aplicarán antes de que se haya podido contaminar la superficie e igualmente nunca se aplicarán a superficies húmedas.

Si cuando se apliquen las capas de acabado las superficies de aplicación estuviesen sucias, será preciso efectuar primero su limpieza.

La superficie en la que se haya efectuado limpieza mecánica se imprimirá el mismo día en que se haya limpiado.

No se utilizará la limpieza a la llama al menos que se indique en la requisición.

##### Requisitos especiales para superficies limpias

##### Chorro de Arena

Cuando sea preciso realizar el chorreado, (siempre de acuerdo con las especificaciones anteriormente señaladas), se ejecutará únicamente cuando haya luz diurna suficiente y el tamaño de la partícula proyectada no excederá al que pase una malla del número 16, medida US, para tamices.



Si la proyección se efectúa por aire, éste no deberá contener agua o aceite en cantidades tales que al salir se condense. Se pondrá el máximo cuidado en evitar cualquier tipo de condiciones que cause condensaciones al chorrear las superficies.

No se chorrearán superficies de metal cuya temperatura esté a menos de 3 °C por encima del punto de rocío. La humedad relativa del aire no será superior al 85% para poder proceder al chorreado.

La superficie que se haya chorreado se cubrirá con una capa de imprimación o del pretratamiento que se especifica más adelante dentro del mismo día en que se efectúe el chorreado. Para el Grado SP-6 (comercial) la imprimación sobre la zona limpiada se dará no más tarde de las 5 horas siguientes a ser limpiada. Para el Grado SP-5 (metal blanco) la imprimación no estará desfasada de la limpieza más de tres horas. Se dejará en esta capa un mínimo de 100 mm. de límite con el borde de la zona que haya sido chorreada al menos que ésta esté al lado de una ya protegida. El chorreado penetrará, como mínimo, 25 mm. en las zonas ya protegidas.

Todas las superficies de acero que no estén imprimadas o que se encuentren humedecidas por lluvia o similar, volverán a ser chorreadas.

Todas las aberturas de los mecanismos, instrumentos, etc., se sellarán antes de proceder al chorreado.

Se prestará una especial atención al sellado de los alojamientos de rodamientos y a todos los equipos rotativos.

Si el intervalo entre la limpieza y la pintura de la superficie aparecen manchas de óxido, o se contamina de alguna otra manera, la superficie se volverá a limpiar antes de proceder a su pintura.

### 5.3.6. REGLAS GENERALES DE APLICACIÓN DE LA PINTURA

La pintura se aplicará de acuerdo con la especificación del fabricante. No se aplicará la pintura cuando la temperatura ambiente sea inferior a la recomendada por el fabricante.

Tampoco se aplicará la pintura sobre una superficie de acero cuya temperatura sea inferior a 3 °C o más a la temperatura ambiente.

No se aplicará pintura alguna sobre acero que se halle a una temperatura tal que ocasione burbujas o porosidades u otro tipo de fenómeno cualquiera que vaya en detrimento de la vida de la pintura.

Cuando se pinte acero en tiempo cálido deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que se alcanza el espesor de pintura adecuada.

Las operaciones de tratamiento de superficies mediante pintura de todos los elementos, preparación de superficies, capas de imprimación y capas de acabado, se efectuarán en taller.

Excepcionalmente la Dirección de Obra podrá autorizar que el tratamiento de acabado se puedan efectuar en obra.

No se aplicará cuando llueva, nieve o haya niebla, o cuando la humedad relativa sea mayor del 85%.

Tampoco se aplicará sobre superficies húmedas o mojadas. La existencia de agua o hielo en estas superficies deberá ser adecuadamente constatada para evitar el pintado en tales condiciones

En caso de que se deba aplicar pintura en tiempo húmedo o frío, se tendrá que pintar cubriendo o protegiendo adecuadamente la superficie a pintar, o bien se calentará el aire ambiente hasta una temperatura aceptable.

En caso que la pintura aplicada esté expuesta a heladas, humedad excesiva, nieve o condensaciones, deberá asegurarse el secado. Las zonas dañadas por esta causa se repararán eliminando la pintura, preparando nuevamente la superficie y repintando con el número de capas y pintura análoga al resto de las superficies.

En la medida de lo posible, las capas de pintura se aplicarán de modo que quede una capa continua y uniforme en espesor y libre de poros, gotita o áreas de mala aplicación; si se produce este último caso se repintará la zona y se dejará secar antes de aplicar las siguientes capas de pintura.

Las distintas capas de pintura deberán hallarse en el estado apropiado de curado y secado antes de aplicarse, de modo que no se produzca ningún defecto en la capa anterior, tal como levantamiento o desprendimiento, descascarillado, etc.

En caso de aplicación de pinturas que sean todas del mismo color, se contrastarán las capas alternativamente, siempre que sea factible, y en un trecho suficiente que permita comprobar el recubrimiento efectivo de la superficie.

En caso que la pintura tenga que ser de color acero, o cuando el contraste de la última capa no sea suficiente, se tintará únicamente la primera capa de pintura. Se supone que el material de tintado será compatible con la pintura y que no efectuará a la vida útil de ésta.

Toda la pintura se aplicará por pulverizaciones (a pistola) excepto la primera capa de imprimación, que se podrá aplicar a brocha en aquellos rincones, codos, etc., que tenga difícil acceso la pistola.

Los remates en obra podrán realizarse con brocha o rodillo. Con la autorización de la Dirección de Obra se podrán pintar en obra, con brocha o rodillo, las capas de imprimación y acabado.

Todos aquellos elementos y superficies que deban pintarse pero que, una vez después de ser montados en taller resulten inaccesibles, deberán ser montados incluso con las capas de acabado.

Nunca se pintarán aquellos elementos metálicos que vayan a ser soldados posteriormente. Se dejará libre de pintura una franja de 100 mm. medida a partir del borde que vaya a ser soldado, si esto dificulta las operaciones de soldadura. Cuando los puntos en los que se vaya a verificar una soldadura se encuentren pintados, la pintura se quitará con métodos por lo menos tan efectivos como los mencionados anteriormente para la limpieza de superficie. Tampoco deben ser pintadas aquellas soldaduras que deben ser inspeccionadas en prueba

Si algún elemento metálico se hubiera dañado sin posibilidad de reparación, o hubiera sido recepcionado sin imprimir, se limpiará de acuerdo con lo indicado en el Apartado 3.3.

En el secado forzado de la pintura se tendrá en cuenta que no se deberá realizar en condiciones que afecten en las características del metal o de la pintura. No se añadirá un secante a la pintura a menos que se haya requerido específicamente.



Las partes pintadas no se tocarán mientras la pintura esté tierna, excepto para las operaciones normales de manipulación que exija una pintura total o un secado uniforme.

Aunque la pintura esté seca el manejo de las piezas se hará con los medios necesarios para no dañar seriamente la pintura.

Si en el manejo de las superficies pintadas, para las funciones mencionadas anteriormente la pintura resultase dañada, se limpiarán y retocarán estas partes dañadas nuevamente dándoles el mismo número de capas que tenía originalmente.

No se embalarán ni enviarán partes pintadas antes de que estén perfectamente secas.

Los elementos metálicos embebidos en hormigón se chorrearán o imprimirán y pintarán antes de su instalación.

### 5.3.7. SUPERFICIES NO PINTADAS

Aquellas partes o superficies de maquinaria, paneles de instrumentos, válvulas, etc., que no se vayan a pintar se cubrirán con grasa o tapanán con cinta adhesiva, etc., antes de pintar sus máquinas correspondientes. Se tendrá especial cuidado en no pintar los vástagos de las válvulas, las bocas de las válvulas, los pernos y tuercas de embalaje y aquellos elementos que se usen frecuentemente en la operación normal de las máquinas.

Igualmente se tratarán como superficies pulidas y por tanto no se pintarán las placas de características de válvulas y equipos, elementos en vidrio, incluyendo los paneles, controladores, elementos de medición, instrumentos y paneles de instrumentación etc. Una vez que se hayan pintado superficies en las que figuren elementos como los mencionados anteriormente, éstos se limpiarán quitando cualquier vestigio de grasa, cinta etc. Para ello se utilizará, si es preciso, un disolvente o limpiador adecuado.

A menos que se indique específicamente lo contrario, no se pintarán las siguientes superficies y materiales:

- Materiales de protección contra el fuego (definidos en el apartado 3.3. para elementos metálicos)
- Materiales de protección de aislamiento (excepto si así se especifica en el apartado 3.3.)

Elementos generales de aluminio, acero inoxidable y cobre, plástico y bronce.

Aquellos equipos, revestimientos de tuberías, muros, techos, tabiques y otras superficies que no vayan a ser pintadas se protegerán totalmente durante la ejecución de la pintura tanto de posibles daños como goterones de pintura y cualquier deterioro que resultase de la aplicación de la pintura.

En caso que se produjera, el Adjudicatario limpiará, a su cargo, todas las superficies que hayan resultado dañadas, a total satisfacción de la Dirección de Obra.

### 5.3.8. PINTURA DE EQUIPOS Y VÁLVULAS

Estará de acuerdo con esta especificación.

Los recipientes que lleven pintura se suministrarán con la limpieza y la capa de imprimación.

Los suministradores de válvulas, las suministrarán limpias y pintadas con la capa de imprimación, y en el caso de válvulas de compuerta de menos de 300 mm. Llevarán también la mano de acabado.

### 5.3.9. SEGURIDAD

Se tomarán las precauciones necesarias para proteger a las personas y bienes de los peligros ocasionados por caídas, heridas, gases tóxicos, fuego y cualquier otra causa.

Los procedimientos de preparación de superficies cubrirán las precauciones de seguridad que deben tomarse antes de proceder a las mismas.

Cuando se trabaje en un espacio cerrado se tomarán medidas especiales, en particular cuando se pinte por pulverización.

No se alcanzarán bajo ningún concepto la concentración máxima de disolvente en el aire permitida, a menos que los operarios trabajen con mascarillas con aportación de aire fresco.

Cuando los disolventes sean inflamables, su concentración en el aire será más baja que el límite de explosión, proporcionando a tal efecto una ventilación o extracción suficiente.

Los talleres para chorro de arena serán adecuados para cumplir las condiciones de seguridad e higiene.

El Adjudicatario cumplirá con todas las reglas y reglamentos de seguridad e higiene, nacionales y locales.

Igualmente suministrarán a su cargo todos los equipos de seguridad tales como cinturones, cascos, guantes, máscaras, etc.

También suministrarán los elementos de lucha contra incendios y que se instalarán siempre en la zona en que se esté realizando la pintura.

El Adjudicatario, una vez que haya terminado este trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra, limpiará las zonas en las que haya estado trabajando, dejándolas en condiciones que sean consideradas satisfactorias por la Dirección de Obra.

### 5.3.10. MEDICIÓN Y ABONO

No serán de abono, por considerarse incluidos en el precio de los equipos, el picado, rascado, cepillado de las oxidaciones, el chorreado de arena y el pintado, tanto interior como exteriormente.

## 5.4. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE GALVANIZACIÓN EN CALIENTE

### 5.4.1. OBJETO

Este procedimiento tiene por objeto detallar las operaciones necesarias para el galvanizado de superficies de acero al carbono que lo requieran.



#### 5.4.2. PREPARACIÓN PREVIA

El acabado de calderería será el adecuado para la operación de recubrimiento. Las soldaduras estarán libres de escorias, las superficies no presentarán pegotes de soldadura, esquirlas, etc.

#### 5.4.3. MÉTODO EMPLEADO

Deberá seguir lo especificado en la norma UNE-37/508/88

El decapado se realizará mediante baños en ácido clorhídrico comercial, de 210 Be y 1.167 de densidad, diluido en agua al 50%, con añadido de un inhibidor comercial en la proporción de 1% sobre la mezcla.

La duración del decapado depende de la calidad y estado superficial del material, en nuestro caso un tiempo aproximado de 30'. Tiempo mínimo: 15 minutos. A continuación del decapado se realiza un lavado de los elementos con agua. Seguidamente se realiza una inmersión de los depósitos en una disolución de sales dobles de cloruro amónico y cloruro de zinc, a una temperatura de 700.

Finalmente se realiza la inmersión de los depósitos en un baño de zinc que se encuentra a una temperatura de 4500 °C. El zinc empleado para este baño es obtenido por método electrolítico de una pureza del 99,95%.

El proceso anterior será el suficiente para conseguir un espesor mínimo del recubrimiento de 70 micras.

#### 5.4.4. INSPECCIÓN

Se comprobará que el galvanizado sea uniforme, no presentando discontinuidades, goteos, desconches, etc.

Las roscas se repasarán después de recubiertas.

El espesor se medirá con medidor magnético POSI-TEST, o similar.

Por cada tanque se preparará una probeta que seguirá el proceso indicado de recubrimiento. Sobre la misma se realizará la prueba de adherencia mediante rayado en cuadrículas, observándose que no salta el galvanizado.

Una vez realizada la inspección se registrará el resultado de la misma, según formato del recubridor.

#### 5.4.5. MEDICIÓN Y ABONO

El precio que supone este tratamiento se considerará incluido dentro del precio de los equipos a proteger.

### 5.5. EBONITADO DE SUPERFICIES

#### 5.5.1. DEFINICIÓN

A fin de evitar la corrosión de las superficies metálicas, como consecuencia de la acción de productos químicos o elementos abrasivos, se protegerán las mismas con ebonita. El tipo de ebonita a emplear dependerá de las

condiciones de servicio y de las características del elemento a ebonitar, el material de que esté construido, el producto a manipular, temperatura, presión, etc.

#### 5.5.2. CONSTRUCCIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES A EBONITAR

Todas las superficies a ebonitar deberán ser bien visibles y fácilmente accesibles con las herramientas adecuadas. En el caso de tanques cerrados, deberá construirse un agujero de hombre por lo menos de 500 mm.

La rigidez de la estructura a ebonitar debe ser tal que se eviten las flexiones excesivas, distorsiones o vibraciones.

Todas las superficies a ebonitar deben ser lisas y exentas de poros, al fin de evitar burbujas durante la vulcanización, como consecuencia de las bolsas de aire que quedan encerradas. Igualmente deben eliminarse puntos oxidados y rugosidades. Todos los cantos deben estar perfectamente pulidos y los ángulos bruscos deben ser redondeados.

No se tolerará el relleno con masilla de los poros.

La soldadura será a tope, y en el caso que sólo se vaya a hacer por una cara, será por el lado a ebonitar.

No se admitirá el ebonitado sobre remaches. Las soldaduras a ejecutar por la parte posterior de la superficie a ebonitar deberá interrumpirse cada 20 cm. para permitir la salida de aire. Igualmente pueden practicarse pequeños orificios.

Todas las superficies a ebonitar deben estar libres de pintura, óxidos, grasas, etc. Por lo que será preciso realizar un chorreado previo, de acuerdo con lo indicado en el punto 3.

No se ebonitarán tuberías roscadas.

#### 5.5.3. APLICACIÓN DE EBONITA

La ebonita será manipulada y aplicada a mano, a fin de adaptarla a los contornos de la pieza a ebonitar.

La adhesión a la superficie se llevará a cabo mediante adhesivo.

Posteriormente deberá ser sometido a un proceso de vulcanización con la aplicación controlada de calor, que puede darse con vapor saturado, vapor recalentado o con aire caliente. Este último caso se empleará cuando deba ser muy resistente a los efectos químicos.

La temperatura de vulcanización oscilará entre 135° y 145° C.

Se diseñarán las superficies a ebonitar de tal manera que no sobrepasen longitudes de 8 m. y diámetro de 4 m. por los problemas que puedan presentarse en el vulcanizado. En caso que se superen estas dimensiones, se podrán proteger superficies capaces de soportar presiones superiores a 3 atmósferas, que es la que va a tener el vapor a emplear.



El espesor de la capa de ebonita deberá estar entre 3 y 6 mm. No contendrá más de un 32% de azufre y no se colocará en instalaciones que tengan que soportar una temperatura superior a 100 °C, ni inferior a 0° C. La dureza Shore D estará entre 50 y 95.

Se le someterá a las siguientes pruebas o comprobaciones:

- Uniformidad de espesor
- Continuidad del recubrimiento
- Ausencia de poros
- Dureza
- Uniformidad de vulcanización

Para determinar la continuidad del recubrimiento, se le aplicará un inductor de chispa.

#### 5.5.4. TRANSPORTE Y MONTAJE

Dado que el ebotinado es muy quebradizo y sensible a los cambios térmicos, deben de tomarse una serie de precauciones durante el transporte y montaje.

Deberá evitarse que los cables o cadenas aprieten o rocen el ebonitado, protegiéndose con material blando. Se situarán tapas encima de los depósitos abiertos y de las tapas sueltas.

Se evitarán golpes o deformaciones durante el transporte, así como igualmente el rozamiento.

No se almacenarán a la intemperie, y siempre sobre madera.

Todas las tapas, agujeros de hombre, bridas, etc., deberán montarse con juntas de 8 mm. De espesor como mínimo.

#### 5.5.5. MEDICIÓN Y ABONO

El precio que supone este recubrimiento se considerará incluido dentro del precio de los equipos a proteger.

### 5.6. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE METALIZACIÓN

#### 5.6.1. ALCANCE

Este procedimiento alcanza a todos los componentes de acero al carbono que deban ser recubiertos mediante metalización. Se excluyen tornillos, tuercas, arandelas y pequeñas piezas en general que serán galvanizados o cadmiados.

#### 5.6.2. OBJETO

Define los tratamientos a realizar, así como las instalaciones, equipos, materiales, condiciones ambientales, códigos y normas e inspecciones a realizar.

### 5.6.3. COMPOSICIÓN

#### 5.6.3.1. INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los tratamientos se efectuarán en instalaciones cerradas y cubiertas, al abrigo de las inclemencias climatológicas. Dichas instalaciones estarán dotadas de:

Cabinas de granallado. Dotadas de iluminación y ventilación suficiente para la correcta ejecución de los trabajos de chorreo. Igualmente estarán dotadas de equipos de reciclaje y purificación del abrasivo.

Medios para el control de las constantes ambientales mediante sistemas de calefacción y ventilación. Medios para un correcto manejo de las piezas durante las diferentes fases del tratamiento y para la carga y descarga de camiones.

Equipos de metalización con dispositivos de reglaje que permitan un total control sobre finura de grano de la capa rociada.

Equipos de aplicación de pintura por pulverización convencional, provistos de agitador de baja velocidad y manorreductores de presión para el producto y el aire de proyección.

Removedores mecánicos para la perfecta homogeneización de las mezclas, así como tamices (30 a 60 m).

#### 5.6.3.2. CÓDIGOS Y NORMAS DE REFERENCIA

- Swedish Standard Institution 05.59.00-67
- Steel Structures Painting Council (SSPC)
- PA Paint Application
- SP Surface Preparation
- Norma Española (UNE)
- 48.103 Colores Normalizados
- RAL 840 HR K7

#### 5.6.3.3. MATERIALES A EMPLEAR

- Abrasivos
- Para el chorreado se empleará granalla metálica de acero o fundición de tipo angular. con una granulometría media comprendida entre 0,5 y 1,25 mm.
- Alambre de metalización
- Alambre de 3 mm. de diámetro de zinc puro (99.8 %).
- Pinturas
- Imprimación Epoxi poliamida: Amercoat-71 o similar.
- Imprimación Epoxi rica en zinc: Amercoat-68 o similar.

#### 5.6.3.4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Antes de la operación de granallado serán eliminadas todas las manchas de grasa o aceite mediante cepillado o trapos embebidos en disolvente, de acuerdo con la SSPC-SP-1 "Solvent Cleaning".



Para el granallado se empleará aire limpio y seco a una presión de trabajo de 6 Kg / cm<sup>2</sup> como mínimo.

El grado de limpieza se ajustará al patrón SA-2 ½ de la SIS 05.59.00-67.

Después del granallado, se eliminará el polvo residual de las superficies tratadas, mediante soplado, aspiración o barrido con cepillos.

Una vez comprobado el grado de limpieza del granallado, se procederá a la aplicación de una capa de zinc por metalización a pistola, con un espesor medio de 120 micras.

Tras la metalización se dejarán transcurrir 8 horas como mínimo antes de aplicar ningún recubrimiento, a fin de que se produzca un “colmatage” suficiente de la capa de zinc.

Aplicación de una capa de pintura epoxi poliamida

Método de aplicación: Pulverización convencional (brocha en zonas de difícil acceso). Espesor medio de la capa seca: 30 micras.

#### 5.6.3.5. CONDICIONES DE TRABAJO

Durante las operaciones de granallado, metalizado y pintado, se observarán las siguientes condiciones:

- La humedad relativa no será superior al 85 %
- La temperatura ambiente no será inferior a 5º C, ni superior a 40º C
- La temperatura de la superficie a pintar no será inferior a 3ºC por debajo del punto de rocío.
- Entre la metalización y la capa de pintura se dejará transcurrir un mínimo de 8 horas.

#### 5.6.3.6. INSPECCIÓN

El Adjudicatario realizará inspecciones mediante responsable y medios de control adecuados, entre y durante las diferentes fases de tratamiento, pudiendo estar presente, en todo momento, la inspección de la Dirección de Obra, sin que ello produzca interferencias en el proceso de producción. La Administración, así mismo, podrá requerir al Adjudicatario, la ejecución de informes escritos de inspección certificados de aptitud del personal que intervenga en los trabajos, registros de control de las constantes ambientales y otros datos o informes que juzgue de interés.

- Aparatos de Inspección

El Adjudicatario dispondrá de:

- Termómetro seco.
- Termómetro húmedo.
- Termómetro para superficies.
- Normas visuales, para preparación de superficies SIS 05.59.00-67.
- Medidor magnético de espesor de capa seca.
- Medidor de adherencia por el procedimiento de rayado.

- Lupa
- Linterna.

#### 5.6.3.7. REPARACIONES

Las diferencias de espesor de las capas protectoras (por defecto) observadas, durante las diferentes fases del tratamiento, se subsanarán mediante la aplicación de capas adicionales en las zonas defectuosas. Las deficiencias de espesor observadas en la capa metalizada, se subsanarán con capas adicionales de metalización si no han transcurrido más de 6 horas desde la aplicación de la primera capa, en caso contrario, se subsanarán con capas adicionales de pintura epoxi rica en zinc.

Tras el montaje, se podrán efectuar retoques de la pintura de acabado teniendo cuidado de que la zona a retocar esté limpia de grasa, aceite o polvo.

Cuando el desperfecto haya afectado al recubrimiento metalizado, dejando zonas desnudas de más de 10 mm. de anchura, será preciso cepillar y lijar enérgicamente para que no queden restos de óxido y a continuación se aplicará una capa de pintura epoxi rica en zinc para seguir con el resto del esquema.

#### 5.7. ESTRUCTURA METÁLICA

##### 5.7.1. GENERALIDADES

Habida cuenta el ambiente agresivo en que van a estar ubicadas las instalaciones todos los elementos de calderería o estructurales, estén o no en contacto con el agua, serán de acero inoxidable AISI-316-L.

Toda la tornillería de elementos será del mismo material que éstos.

En general, los equipos se apoyarán al nivel o cerca del suelo, a fin de utilizar al máximo el equipo móvil para mantenimiento. Cuando sea necesario elevar el equipo por condiciones de proceso, se utilizarán estructuras para su apoyo.

El Adjudicatario suministrará los perfiles, placas, tornillos y tuercas para el montaje y construcción de escaleras verticales, tornillos de anclaje de los equipos de las estructuras metálicas, barandillas, zanjas y peldaños de rejilla, suelos de rejilla, suelos de chapa lagrimada, pescantes, viga carril para puente grúa, vigas para monorraíles y caminos de rodadura para puentes grúa, así como las grapas de fijación del carril.

##### 5.7.2. NORMAS APLICABLES

- Norma MV-101-1962
- Normas de Construcción Sismorresistentes parte general y Edificación. (NC SE-02)
- Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95
- Especificación A.I.S.I. (American Institute of Steel Construction) para el cálculo, fabricación y montaje de los edificios de estructura metálica. Código A.I.S.I. de norma práctica para los edificios y puentes de estructura metálica.
- Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo.



### 5.7.3. CARGAS DE DISEÑO

Todas las estructuras se diseñarán para soportar su propio peso y el de los elementos que transmiten a ella las cargas, como son los equipos, revestimientos, aislamientos, tuberías, etc. Todas estas cargas constituyen lo que se llama el peso muerto o permanente.

Además de estas cargas es necesario considerar las cargas accidentales o también llamadas sobrecargas, que pueden afectar directa o indirectamente a la estructura, como son: sobrecargas en plataformas, escaleras, cubiertas, cargas por efecto térmico, el viento, la nieve, el choque del fluido, las vibraciones, etc.

Área de almacenaje de productos pesado, tanto para las rejillas, chapa lagrimada o losa de forjado de hormigón, como para las vigas de reparto de forjado	1000 kg/m <sup>2</sup>
Plataformas de trabajo y áreas de almacenaje de productos ligeros, tanto para las rejillas, chapa lagrimada o losa de forjado, como para las vigas de reparto de forjado	750 kg/m <sup>2</sup>
Plataforma de servicio, pasillos y plataformas de acceso y operación	500 kg/m <sup>2</sup>
Escalera, en proyección horizontal: 1 carga uniforme repartida	500 kg/m <sup>2</sup>

#### 5.7.3.1. CARGAS PERMANENTES O PROPIAS

- Peso propio de la estructura.
- Peso de los equipos que soporta.
- Peso de las partes internas de los equipos.
- Peso de las tuberías, válvulas, accesorios, etc.
- Tuberías sobre equipos, salvo datos más precisos, se considerará un 10% del peso del equipo, pero nunca menor de 150 kg/m<sup>2</sup>.

#### 5.7.3.2. SOBRECARGAS

##### Gravitatorias

Sobrecargas en plataformas, escaleras y cubiertas:

Sobrecargas debidas al peso del fluido de operación.

Sobrecargas debidas al peso del fluido de prueba.

Sobrecargas debidas a las vibraciones y pulsaciones de los equipos. Las cargas rúas elevadas serán las reglamentadas por las normas españolas.

##### Sobrecargas por efectos térmicos

Son las cargas debidas a la variación de temperatura.

Fuerza de fricción en sentido longitudinal por superficie de bandeja por dilatación de tuberías 25 kg/m<sup>2</sup>

##### Bandejas de tuberías

Las reacciones por anclaje de tubería, sobre los pórticos de anclaje donde no sea posible determinar su valor, se supondrán las siguientes:

- Tuberías de 100 mm. y menores 500 kg/línea
- Tuberías mayores de 100 mm. 1.000 kg/línea

Las vigas de atado de pórticos se diseñarán para soportar, como mínimo, una carga concentrada de 1.000 kg en el centro de su luz.

No se considerarán, salvo en circunstancias excepcionales, las acciones indirectas en el conjunto de las estructuras derivadas de efectos térmicos, para lo cual se dispondrán juntas de dilatación distribuidas convenientemente.

Deberán considerarse, normalmente, las fuerzas de rozamiento causada para la dilatación o contracción, por cambios de temperatura, en los siguientes casos:

- Anclaje parcial de tuberías o equipos
- Deslizamiento o rozamiento de equipos

En la dilatación o concentración de estructuras, equipos y tuberías, se introducirán los coeficientes de fricción siguientes:

- Apoyos sobre rodillos 0,07
- Apoyos sobre placas especiales de teflón y/o nylon con disulfuro de Mo 0,10 = 0,06
- Placas de acero sobre acero 0,40
- Placas de acero sobre hormigón 0,50
- Bandejas y soportes de tuberías 0,15
- Placas de acero sobre asbestos 0,40

##### Sobrecargas de equipos de mantenimiento

Cuando por necesidades de mantenimiento se tengan que mover cargas superiores a los 70 kg., se preverá un pescante, que será calculado para la pieza más pesada a elevar, teniendo en cuenta, además, un incremento del 25% por impacto.

Ante la posibilidad de que la carga sea izada usando una polea simple se deberá considerar un incremento del 100% de la carga más el impacto. La carga total de cálculo no será nunca inferior a 500 kg.

### 5.7.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

#### 5.7.4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Los perfiles mínimos a emplear serán IPN-100, IPE-160, U-80, HEB-120, L 50x5.



No se usarán, ni se harán perfiles cerrados, si es posible que en su interior pueda existir corrosión y su inspección ocular ofrezca cualquier dificultad.

Las cartelas no tendrán un espesor menor de 8 mm.

En estructuras reticulares expuestas a la intemperie, a una altura mayor de 20 m., el espesor de los elementos a utilizar no será menor de 6 mm. Esta restricción no se aplicará a perfiles laminados ni a calzos.

Para los cordones de compresión de estructuras reticulares, se usarán 2 perfiles. Para estructuras expuestas, los elementos compuestos serán diseñados de manera que se pueda pintar toda su superficie. Los angulares de arriostramientos se montarán de forma que se eviten acumulaciones de agua. Igualmente, en cualquier diseño, se evitará que se pueda producir almacenamiento de agua.

#### 5.7.4.2. PLATAFORMAS

Se preverán plataformas con escaleras de acceso:

- Para todos los instrumentos que requieran un servicio regular de mantenimiento, vigilancia u observación frecuente durante la operación de la unidad.
- Para el mantenimiento y ajuste rutinario de motores, cajas reductoras de velocidad y correas de transmisión de aerorrefrigerantes.
- En todas las bocas de hombre en columnas y recipientes cuyos ejes están a más de 3,6 m. por encima del suelo o donde no sea práctico un andamiaje temporal.
- Todas las plataformas, a cualquier elevación, estarán provistas de barandillas compuestas por pasamanos, barra-media y rodapié.
- Las plataformas principales de trabajo tendrán una anchura mínima útil de 1.250 mm., y las de paso tendrán una anchura mínima útil de 1.000 mm. Las secciones de plataformas que sean desmontables no tendrán un peso superior a 150 kg.
- La distancia entre el nivel superior de la plataforma y el nivel inferior de la brida de la boca de hombre estará comprendida entre 450 y 600 mm., de tal forma que la distancia entre el nivel superior de la plataforma y el eje de la boca de hombre no exceda de 1.250 mm.
- La mínima altura libre de paso será de 2.200 mm. Esta altura libre se respetará en todas las estructuras de circulación de personas.
- La rejilla a usar será de 20 x 20/30 x 3. La fijación y luces se harán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los elementos de fijación serán de acero inoxidable. En las zonas elevadas, para impedir la caída de objetos, se usará rejilla de 10x10/30x3. Todas las aberturas en el suelo de plataformas para el paso de tuberías, etc., que no estén protegidas, serán rebordeadas con rodapié formado por una pletina de 100 x 4 como protección de mantenimiento.

#### 5.7.4.3. ESCALERAS INCLINADAS

Los accesos a niveles principales de operación o de servicio, serán por medio de escaleras inclinadas. Se entenderán por niveles principales de servicio o de operación, aquellos que sirvan a un grupo de equipos que requieren una frecuente atención o presencia de personal de mantenimiento.

Las escaleras inclinadas tendrán una anchura mínima útil de 1.000 mm. Cada tramo de escalera no tendrá una diferencia de nivel superior a 3.700 mm. Los descansos intermedios tendrán, como mínimo, 1.000 mm. y 1.000 mm. Respectivamente.

Todos los peldaños de las escaleras serán de tipo rejilla de 10 x 10/30 x 2. La tornillería será de acero inoxidable.

El módulo de la escalera será de 300 mm. de huella y 175mm. de contrahuella. La altura total de la barandilla será de 1.070 mm., desde la línea de resalte de los escalones.

Los peldaños, en su zona inferior frontal, irán redondeados para evitar dañarse al tropezar en el ascenso por las escaleras.

#### 5.7.4.4. ESCALERAS VERTICALES

Solamente se usarán escaleras verticales siempre que no sea posible la ejecución en escalera inclinada.

Se usará siempre el acceso lateral de escalones verticales y nunca el frontal. En ningún caso las escaleras verticales tendrán tramos continuos mayores de 9.000 mm. El ancho mínimo será de 600 mm.

Cuando la escalera vertical llegue a un nivel sobre el suelo superior a los 3.500 mm., se instalarán jaulas de seguridad, cuyo radio interior será de 380 mm., a partir de una altura de 2.500mm. del suelo

Ningún obstáculo interferirá en el interior de las jaulas. La distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será, por lo menos, de 16 cm. Con ello se evita el tropezar con los pies en los obstáculos.

#### 5.7.5. EMPLEO DE ACEROS AL CARBONO NO INOXIDABLES

##### 5.7.5.1. ACERO

Excepcionalmente, en situaciones de poca responsabilidad, y a menos que se indique lo contrario, el material utilizado en estos casos, será el denominado A-42-b, según las normas UNE 36.080 y MV.102/75.

Bajo cualquier combinación de carga, un elemento se considerará satisfactorio cuando la tensión de comparación (véase MV-103 Apdo. 5.3.5.), en cualquier punto, no exceda de 2.200 kg/cm<sup>2</sup>, con lo que se deja un margen de resistencia a las tensiones secundarias.

Se usarán perfiles laminados de dimensiones normalizadas, a menos que las dimensiones requeridas exijan lo contrario.

##### 5.7.5.2. UNIONES

Las uniones realizadas en taller serán soldadas, y las ejecutadas en obra serán atornilladas.

#### Tornillería





Los tornillos de las uniones serán ordinarios, según MV-106/68, calidad A4t, preferiblemente de un solo diámetro, como mínimo de 12 mm. en uniones secundarias, en uniones principales serán A10t de alta resistencia.

Para la separación entre tornillos, se seguirá lo indicado en MV-104 Apdo 2.2. Los agujeros para los tornillos se realizarán por taladro, no se permitirá realizarlos con sopletes. Se utilizarán tornillos del tipo de "gota de sebo" para las barandillas.

#### **Soldabilidad**

Los elementos serán de calidad soldable. No se admitirán materiales relaminados ni procedentes de desguace.

La soldadura se utilizará para las conexiones rígidas en taller. Queda prohibido el rellenar agujeros o taladros con soldadura.

#### **Materiales de aportación**

Los electrodos a utilizar en las soldaduras de perfiles y placas cumplirán con las Normas UNE 14.022 y 14.003, debiendo estar homologados ante organismo oficialmente reconocido.

#### **Preparación de las partes a soldar**

Las superficies que hayan de ser soldadas estarán libres de cascarilla, grasa, pintura o cualesquiera otros materiales extraños, con excepción de aquella cascarilla de laminación que resista un vigoroso cepillado metálico.

#### **Preparación de la soldadura**

Todas las partes que hayan de soldarse en ángulo, habrán de acercarse hasta donde sea factible.

La separación entre las superficies a soldar, cuando la junta sea a solapa, no será mayor de 1,5 mm. Se alinearán cuidadosamente las partes a soldar a tope.

Siempre que sea factible, se pondrá la pieza en posición para soldadura plana. Al montar y unir partes de una estructura o de piezas compuestas, el procedimiento y la secuencia de soldadura serán tales que se eviten tensiones innecesarias y se reduzcan al mínimo las tensiones residuales. Cuando sea imposible evitar altas tensiones residuales en las soldaduras de cierre de un montaje rígido, se hará tal soldadura de cierre en elementos en compresión.

#### **Homologación del procedimiento de soldadura**

Se podrá emplear en algunas ocasiones el radiografiado, realizándose soldaduras a tope y preparándose las uniones con chaflanes adecuados para conseguir penetraciones óptimas.

#### **Homologación de soldadores**

Se aplicará el mismo criterio que se establece en el Apartado anterior.

#### **Soldadura a tope**

Todas las soldaduras a tope serán continuas y de penetración completa.

Cuando el espesor de las piezas a unir sea igual o menor que 6 mm., se permitirá la soldadura a testa por un solo lado, sin necesidad de preparación de los bordes, siempre que se utilice un electrodo que asegure una penetración completa. La separación entre bordes, en este caso, deberá ser inferior a la mitad del espesor de la pieza a soldar más delgada.

Cuando el espesor de las piezas a unir sea superior a 8 mm., se deberán preparar los bordes para junta en X o en V, según sean o no accesibles ambos lados. En cualquiera de los dos casos, la separación entre bordes no será mayor de 3 mm.

En juntas en X deberá realizarse, por sistema, un saneado de la raíz por procedimientos mecánicos antes de iniciar la soldadura por el lado opuesto.

Cuando se especifique la necesidad de utilizar anillo o placa de respaldo, el material utilizado deberá ser de la misma naturaleza que el material de base, y las variables de soldadura serán tales que aseguren una perfecta fusión de las tres piezas que intervienen en la unión.

Cuando para el relleno de juntas sea necesario depositar varios cordones, deberá limpiarse de escoria cada uno de ellos antes de proceder a depositar el siguiente. Esta operación podrá ser efectuada con muela mecánica o piqueta de soldador. En la realización de esta operación, se utilizarán las mejores prácticas del oficio. El último cordón deberá ser suficientemente ancho para que la superficie de la soldadura quede lisa.

#### **Soldadura en varias pasadas**

De ser requerida esta operación, se limpiará intensamente la pasada anterior, con el objeto de no dejar impurezas antes de proceder a la soldadura de la siguiente pasada.

#### **Uniones principales**

Se considerarán incluidas las siguientes uniones:

- Viga principal a viga, viga principal a columna, empalme de columnas, arriostamientos principales, ménsulas para grúas y todas las vigas soportando equipos principales.
- El vendedor suministrará todos los tornillos necesarios, tuercas y arandelas, etc., para todas las conexiones a realizar en obra, incluyendo una cantidad extra adicional del 5%.

Todos los elementos se unirán con un mínimo de dos tornillos por cada conexión.

Se preverán suficientes tolerancias para el montaje en obra.

#### **Preparación de superficie y pintura**



Todos los elementos se limpiarán y pintarán con imprimación antes del montaje, excepto los que sean galvanizados o en acero inoxidable.

La preparación de las superficies, así como la pintura en taller, estarán de acuerdo con las especificaciones de pintura.

Las superficies de contacto y las que resulten inaccesibles después del montaje, se pintarán antes del montaje.

Antes de aplicar la pintura de acabado a las superficies galvanizadas, se procederá a dar una mano de wash primer, que permita la adherencia de pintura al acabado.

## 5.8. TUBERÍAS

### 5.8.1. CONDICIONES GENERALES

En capítulos precedentes ya se han relatado tanto las especificaciones técnicas como las relativas a su instalación y montaje, por lo que nos remitimos a dichos capítulos para su definición.

## 5.9. ÓRGANOS DE CIERRE

### 5.9.1. CONDICIONES GENERALES

Los órganos de cierre en circuitos de agua bruta, como compuertas o válvulas de compuerta, estarán proyectados de forma que la rosca de husillo no esté en contacto con el agua.

La presión superficial del obturador sobre las guarniciones del cuerpo no será superior a los siguientes valores:

- Bronce ordinario con dureza Brinell superior a 60 kg/mm<sup>2</sup> 150 kg/cm<sup>2</sup>
- Bronce mecánico con dureza Brinell superior a 90 kg/mm<sup>2</sup> 200 kg/cm<sup>2</sup>
- Acero inoxidable 300 kg/cm<sup>2</sup>
- Goma o neopreno 50 kg/cm<sup>2</sup>

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las compuertas o válvulas en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura y sea cual fuere las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 kg).

El empleo de sistemas de accionamiento motorizado en compuertas, válvulas de compuerta, mariposa o cualquier otro elemento de obturación o regulación, será obligado en las siguientes circunstancias:

- En circuitos programados
- En circuitos de regulación automática
- Cuando se prevea mando a distancia
- Para accionamientos con secuencias de tiempo inferior a siete (7) días.
- Cuando la carrera total del obturador exija un número de vueltas del volante superior a cien (100).

Para la motorización de las válvulas se admiten sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos, así como la combinación de éstos. Sea cual fuera el sistema adoptado deberá existir, al menos, un sistema de seguridad con finales de carrera y limitadores de esfuerzo en apertura y cierre.

También será posible el accionamiento manual sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo.

## 5.9.2. VÁLVULAS

### 5.9.2.1. TIPO DE VÁLVULAS

- Válvulas de compuerta. Este tipo se admitirá únicamente para trabajar con el obturador totalmente abierto o totalmente cerrado.
- Válvulas de mariposa. Se admitirá como reguladora del caudal sin limitaciones para el diámetro. El eje deberá ser de una sola pieza.
- Válvulas de retención. Se admitirán como válvulas no retorno, utilizadas para controlar el sentido de flujo en la tubería.
- Válvulas de pie. Se admitirán como válvula no retorno, a situar en las aspiraciones de las bombas cuando éstas no trabajen en carga.
- Válvulas de guillotina. Se admitirán para trabajar con fango. Se podrán utilizar para diámetros iguales o inferiores a trescientos milímetros (300 mm.).
- Válvulas de membrana. Se admitirán como elementos reguladores de caudal para trasiego de fluidos cargados o corrosivos, con limitación máxima de temperatura de cien

### 5.9.2.2. DIÁMETROS Y BRIDAS

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE 19.003 y el enlace con la tubería será roscado para tuberías hasta 40 mm. Y embridado para diámetros de 50 mm. y superiores, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19.152 a 19.155, ambas inclusive, y 19.159.

En el caso de cloro o tuberías a presión, el enchufe se realizará con bridas, incluso en diámetros pequeños.

### 5.9.2.3. PRESIONES

Se consideran las siguientes:

- Presión normal: Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula.
- Presión de trabajo: Es la que se encuentra sometida la válvula en las condiciones más adversas.
- Presión de resistencia: Es la máxima presión a la que se someterá la válvula en el banco de pruebas y con el obturador abierto.
- Presión de prueba de estanqueidad: Se realizará con el obturador cerrado y es la máxima presión que se someterá al cierre sin que se origine pérdida de presión alguna.
- La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la Tabla número 1



Tabla nº 1

PRESIÓN NOMINAL	PRESIÓN DE FUERA	
	Resistencia	Estanqueidad
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
64	96	64

**5.9.2.4. MATERIALES**

Los materiales a emplear, cumplirán con las especificaciones que se citan en la Tabla número 2

Cuando por circunstancias especiales el Adjudicatario considere conveniente emplear materiales diferentes a los detallados en la citada Tabla, éste deberá justificar los motivos de su modificación y acompañar la Norma que corresponde al nuevo material en la que, como mínimo, deberá contener la composición química y las características mecánicas. La Dirección de Obra podrá exigir la presentación de los datos complementarios que estime necesario para su información y, en consecuencia, proceder a la aceptación o rechazo del material propuesto por el Adjudicatario.

Tabla nº 2

CLASE	NORMA	TIPO
<b>1-CUERPOS Y OBTURADORES</b>		
Fundición de hierro (grafito esferoidal)	DIN 1.693 ASTM	GGG-42 ó GG-50 A-395
Acero moldeado al carbono	DIN 1.681 ASTM	GS-45 A-216
Acero moldeado para baja temperatura	ASTM	A-325 Grado-LC-2
Acero inoxidable moldeado de gran resistencia mecánica	ASTM	A-296 Grado-CA-15
Acero inoxidable moldeado resistente a la corrosión	ASTM	A-296 Grado-CF-8M
Bronce normal	ASTM DIN 1.705	B-62 RG-5
Bronce alta calidad	DIN	RG-10
<b>2-ACCESORIOS DE VÁLVULAS</b>		
Bronce al aluminio (gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-148 Clase-952
Laton de gran resistencia mecánica	DIN	MS-58
Metal normal (gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-164
Acero inoxidable laminado (fácilmente soldado)	AISI	Grado-304
Acero inoxidable laminado (gran resistencia a la corrosión)	AISI	Grado-316

No se usarán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula.

La junta de las tapas de las válvulas será del tipo espirometálica. El acabado y tipo de la superficie de la junta de la tapa será igual al de las bridas de los extremos.

La superficie de la contracara de la brida donde asientan las tuercas se mecanizará paralela a la propia cara de la brida.

No se admitirán palancas o llaves de accionamiento de material plástico o termo- deformable que la haga inoperable.

**5.9.2.5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS****Válvulas de compuerta**

- Serán del tipo husillo exterior ascendente y tapa puente atornillado.
- Para diámetros igual o inferior a 300 mm. las válvulas compuertas tendrán un cuerpo envolvente en función nodular, estando situada en su parte superior el prensaestopas.
- El cuerpo de la válvula será de función nodular ASTM A-395 pintado electrostáticamente con resina de epoxi.
- El eje será de acero inoxidable AISI- 316. Para diámetros superiores a 300 mm. la tapa será de puente independiente.
- El obturador será del tipo de cuña sólida.
- El husillo será de acero inoxidable AISI-304.

**Válvulas de retención**

- La dirección del fluido deberá estar escampada en el cuerpo de la válvula. Las que se empleen en líneas de fangos serán de paso integral. El cierre no dependerá de la corriente retroceso para evitar impactos dinámicos.
- En el caso de situarlas como válvulas de pie en las aspiraciones de las bombas de agua limpia, deberán llevar una rejilla que impida la entrada de partículas sólidas.

**Válvulas de regulación de caudal**

- El cuerpo será fundido en una misma pieza de fundición nodular o acero fundido. El eje centrado será en acero inoxidable.
- La mariposa será de fundición esferoidal o acero moldeado, cubriéndose toda la mariposa de caucho de etileno propileno.
- Cuando lleven actuador, éste se conectará directamente al eje de la válvula.
- Los actuadores podrán ser neumáticos, eléctricos o hidráulicos.
- Los actuadores hidráulicos llevarán dispositivo de visualización y señalización, así como mando de emergencia. Se indicará la posición en la que queda la válvula en caso de fallo del suministro de emergencia eléctrica.
- Llevará siempre un dispositivo manual de emergencia.



- Los actuadores eléctricos, llevarán un desmultiplicador y un motorreductor con limitador de par mecánico. Irán dotados de un mando manual de socorro y señalización visual de posición. La carcasa tendrá un grado de protección IP 67 debiendo estar calefactadas las que vayan en campo.
- Los actuadores neumáticos serán de simple o doble efecto, irán provistos de accionamiento normal de emergencia y en su elección y aplicación se tendrá en cuenta, que un fallo de energía o del fluido de accionamiento no afecte o transporte el proceso.

#### Válvulas de membrana

- El cierre se hará a base de membrana contra membrana. La membrana será de caucho natural y el cuerpo recubierto de ebonita.
- Las válvulas de membrana nunca podrán estar sumergidas.
- El mecanismo de accionamiento deberá estar totalmente independiente del fluido.

Aparte de estas características particulares de cada válvula, las válvulas cumplirán las siguientes características generales:

- Para el transporte y almacenamiento las válvulas con extremos roscados se protegerán con tapones de metal, madera o plástico. Las superficies de las juntas de las válvulas embridadas se protegerán con un disco apropiado firmemente sujeto con alambre.
- Durante el transporte estarán en posición cerrada, excepto las de bola y macho que estarán en posición abierta.
- Todas las válvulas de acceso dificultoso para su actuación dispondrán de columna de maniobra.
- Cuando se requieran tetones de drenaje u otras conexiones, se situarán y se diseñarán de acuerdo con la norma AISI B16.34. Los tapones serán del mismo material que el cuerpo de la válvula.

### 5.9.3. COMPUERTAS

#### 5.9.3.1. TIPO DE COMPUERTAS

- Pared: Se admitirán, únicamente, para trabajar totalmente abierta o totalmente cerrada.
- Canal: Las compuertas de canal, podrán actuar como elementos de cierre y en situaciones concretas como elementos de regulación, por lo que su construcción y sistema de accionamiento estará previsto y dimensionado para este tipo de contingencias.

#### 5.9.3.2. MATERIALES

Todos los elementos metálicos que conforman la compuerta serán de acero inoxidable AISI-316.L.

La unión del marco con la estructura de hormigón soporte o pared se realizará colocando una junta tórica de caucho.

### 5.9.3.3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El mecanismo de elevación estará formado por un juego de engranajes cónicos encerrados en un cárter. El accionamiento manual se llevará a cabo por medio de un volante fijo sujeto a una columna de maniobra situado en la parte superior del canal, que será de fundición nodular. En el caso que el accionamiento de las compuertas sea automático, llevarán los equipos necesarios para poder ser accionadas manualmente en caso de emergencia.

### 5.9.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los órganos de cierre se abonarán por unidades realmente montadas en obra, a las cuales se les aplicará los precios que deberá presentar el Suministrador para cada tipo de elementos. Para el caso de las compuertas, estará incluido en el precio, el recibido posterior de las mismas, no pudiendo repercutirse este apartado en ninguna otra unidad de la obra.

El cuadro de Precios, deberá ir acompañado de una especificación que recoja, para cada precio, los siguientes datos:

- Diámetro nominal
- Tipo de válvula
- Presión nominal
- Sistema de accionamiento
- Materiales

### 5.10. EQUIPOS DE BOMBEO Y COMPRESORES

#### 5.10.1. CONDICIONES GENERALES

Los equipos de movimiento circular no serán montados si previamente no se ha realizado el equilibrio estático y dinámico de los elementos de movimiento.

La instalación de cada equipo estará diseñada de forma tal que el ruido y las vibraciones producidas por éstos durante su funcionamiento, se adapte a la normativa que existe y a lo indicado en el apartado 5.2 de este Pliego

Los compresores dispondrán de silenciadores eficaces para evitar un funcionamiento ruidoso, tanto en la aspiración como en la impulsión. Una de las soluciones para atenuar el ruido en dichas instalaciones podrá ser la disposición de cabinas de insonorización individuales para los equipos. Las vibraciones y esfuerzos que las bombas y compresores puedan propagar a las conducciones de aspiración e impulsión, así como las posibles reacciones que las tuberías puedan provocar sobre los equipos, deberán ser absorbidas por las propias conducciones en función de un adecuado diseño de éstas, así como de sus elementos de soporte y anclaje

El Adjudicatario definirá las características hidráulicas de las bombas en toda su amplitud de funcionamiento previsible, y para la velocidad de rotación nominal considerada. Igualmente calculará y especificará las pérdidas de carga adicionales que comportarán las tuberías, colectores, válvulas, etc., desde el origen.

Se justificarán perfectamente los tipos y calidad de los materiales empleados, presentando los certificados correspondientes.



Cuando la línea de descarga sea mayor que la tabuladura de descarga la válvula de retención, si es necesaria, y la válvula de bloqueo, serán un diámetro mayor que la conexión de descarga de la bomba.

Se instalará una válvula de retención en la línea de descarga de las bombas centrífugas y rotativas, entre la tubuladura de la bomba y la válvula de bloqueo, cuando dos o más bombas estén conectadas en paralelo, o cuando la presión en el lado de descarga sea continua y pueda causar una rotación inversa de la bomba. Si esto no ocurriese, no se colocará la válvula de retención.

Las estructuras y tuberías deben estar dispuestas para permitir a los equipos móviles poder acercarse a las bombas y sacarlas sin obstrucciones.

Las líneas de aspiración de las bombas centrífugas con entrada lateral o frontal se instalarán con reductores excéntricos junto a la tubuladura de la bomba (parte plana arriba).

Las líneas de aspiración deberán estar alineadas con el reductor.

La tubería a las bombas deberá tener una flexibilidad adecuada para que el peso muerto o la expansión no impongan esfuerzos nocivos para la carcasa o la alineación de la bomba.

Sin embargo, las tuberías de aspiración de la bomba serán tan cortas y directas como sea posible con la debida consideración a las necesidades de flexibilidad.

Los esfuerzos y momentos no superarán los valores admisibles en los códigos sobre equipo rotativo y las recomendaciones del fabricante de los mismos.

Será obligatorio el disponer de manómetro en las impulsiones. Se instalará una conexión para drenaje y una conexión para manómetro de  $\frac{3}{4}$ " en la descarga de las impulsiones.

Siempre que sea posible, todas las tuberías de descarga de las bombas estarán alineadas.

Los certificados o pruebas que como mínimo se han de presentar son:

- Caudal impulsado, número de revoluciones, potencia en el eje, rendimiento y
- Altura manométrica.

La caja de recogida del líquido de prensa dispondrá de una conducción al drenaje.

El Adjudicatario deberá prever para cada uno de los sistemas de bombeo de la instalación una unidad de bomba de reserva de características idénticas a las del resto de su sistema.

## **5.10.2. EQUIPOS DE BOMBEO**

### **5.10.2.1. BOMBAS PARA ARENA**

Serán unidades del tipo vertical, con eje central soportado. El rodete se recomienda que sea Nihard o engomado, y a poder ser del tipo vortex. El arranque de estas unidades se llevará a cabo de forma automática desde los puentes de barrido. Los cierres serán mecánicos.

### **5.10.2.2. BOMBAS DE PRESIÓN**

Se destinarán a la impulsión de agua con poco contenido de materiales en suspensión. Serán grupos motobombas centrífugas con posibilidad de arranque parada por mando a distancia o bien "in situ".

El Adjudicatario presentará las curvas de características de cada equipo y el punto de funcionamiento previsto. Dichas curvas contendrán, como mínimo, los siguientes datos:

- Caudales
- Alturas
- Revoluciones
- Potencia absorbida
- Rendimiento

### **Precisión del equipo dosificador**

Todas las bombas dosificadoras irán accionadas por motores de velocidad variable mediante regulación de frecuencia.

### **5.10.2.3. BOMBAS PARA FANGOS Y ESPUMAS**

Podrán ser sumergidas, verticales o de ejecución horizontal, siempre que estas últimas trabajen en carga. En las bombas sumergidas el cierre será mecánico, y el acoplamiento directo.

Los materiales serán similares a los de las bombas centrífugas, así como las características constructivas.

### **5.10.2.4. BOMBAS PARA FANGOS SECUNDARIOS**

El bombeo de los fangos, una vez extraídos del decantador secundario, se realizará mediante bombas centrífugas sumergibles tipo vórtex.

Serán unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear, fácilmente extraíbles y dispuestas para trabajar de forma continua o intermitente con el mismo rendimiento.

Permitirán el paso de sólidos de un tamaño máximo de 100 mm. La conexión entre el cable del motor y el motor tendrá lugar en un espacio estanco, totalmente separado del motor. A fin de evitar roturas la entrada del cable se hará por un lateral.

El motor se diseñará para soportar una temperatura máxima de trabajo de 155 °C. Su refrigeración se hará con el mismo líquido impulsado, por lo que se tomarán las medidas oportunas que eviten la entrada de sólidos gruesos en este circuito, que puedan producir obstrucciones en el mismo.



El sistema de cierre será mecánico, diseñado con materiales que soporten los medios abrasivos y deberá en un baño de aceite.

Se dispondrán en el fondo del impulsor unos anillos de desgaste fácilmente recambiables.

### **5.10.3. GRUPOS MOTOSOPLANTES Y COMPRESORES**

#### **5.10.3.1. GRUPOS MOTOSOPLANTES**

Pueden ser del tipo de paletas, roots o de turbina cuando el aire demandado exija exención de aceite en su contenido. En caso contrario se utilizarán del tipo alternativo o de tornillo.

En todos los casos irán provistos de los correspondientes filtros de aspiración que eliminen las partículas de polvo ambiental.

La transmisión entre motor y soplante deberá permitir la suficiente flexibilidad en función de las demandas del proceso, que permita variar la capacidad de las mismas.

El Adjudicatario deberá facilitar como mínimo la información que se cita y atenerse a las condiciones que se detallan:

- Fabricante y tipo del grupo
- Caudal máximo del grupo
- Presión de trabajo
- Revoluciones
- Potencia absorbida
- Rendimiento
- Elementos y materiales
- Nivel sonoro
- Curvas características de equipos y punto de funcionamiento previsto.

Dichas curvas contendrán como mínimo las relaciones:

Caudales - Presiones volumétricas - Revoluciones - Potencias absorbidas y rendimientos

En el caso de que el Adjudicatario estime oportuno utilizar equipos de diferente tipología a los anteriormente detallados justificará el empleo de los mismos y aportará la documentación complementaria que estime necesaria la Dirección de obra que, a la vista de la misma, aceptará o rechazará la propuesta.

#### **5.10.3.2. GRUPOS MOTOCOMPRESORES**

Para la red de aire de servicio general se emplearán motocompresores de tipo alternativo o de tornillo, provistos de válvula de seguridad regulable, sistema de purga de condensados y control de arranque / parada por presostato.

El aire para instrumentación y accionamiento de válvulas deberá estar completamente seco, para lo que se dispondrá de las correspondientes unidades de secado y filtrado.

El Adjudicatario deberá facilitar, como mínimo, la información siguiente:

- Fabricante y tipo del grupo
- Caudal máximo de suministro
- Presión máxima de trabajo
- Sistema de refrigeración (por aire, agua, etc.)
- Potencia y revoluciones
- Capacidad del calderín
- Elementos y materiales
- Nivel sonoro

En el caso de que el Adjudicatario estime conveniente utilizar equipos de tipología diferente a la anteriormente dispuesta, justificará el motivo y aportará la documentación complementaria que estime necesaria la Dirección de Obra quien, a la vista de la misma, aceptará o rechazará la propuesta.

### **5.10.4. MEDICIÓN Y ABONO**

Los equipos de bombeo, motosoplantes y moto-compresores se abonarán por aplicación de los precios ofertados por el Adjudicatario a las unidades realmente montadas en obra.

En el precio ofertado por el Adjudicatario, para cada equipo, se considerarán incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos de bombeo y compresores se abonarán según lo indicado en los apartados correspondientes de capítulos anteriores.

### **5.11. PLANTA COMPACTA DE PRETRATAMIENTO**

#### **5.11.1. PLANTA COMPACTA DE PRETRATAMIENTO**

La línea de pretratamientos está formada por un desbaste (rejas curvas, 20 mm de luz, limpieza automática), seguido de un tamizado y finalmente un desarenado y desengrasado. Con el fin de facilitar el mantenimiento y la instalación se ha optado por el uso de plantas de pretratamiento compactas. Estas plantas son instalaciones adaptadas por cada fabricante que agrupan las cuatro fases (desbaste, tamizado, desarenado y desengrasado), así como la compactación y el escurrido de los sólidos recogidos. Tienen la ventaja de estar muy validadas por la experiencia, lo que las hace muy fiables.

#### **5.11.2. CONDICIONES GENERALES**

##### **5.11.2.1. TAMIZ SEPARADOR DE SÓLIDOS**

Se trata de la primera fase del pretratamiento en la que se eliminan los sólidos de mayor tamaño. También se realiza el desbaste, transporte, prensado y escurrido de los sólidos.



El tanque, así como el resto de elementos está fabricado en acero inoxidable. Los sólidos retenidos, una vez prensados y escurridos son transportados y evacuados a un contenedor

#### 5.11.2.2. DESARENADOR AIREADO

Supone la segunda fase del pretratamiento, en la que se eliminan las arenas que podrían dañar el resto de elementos de la E.D.A.R.

En la parte inferior consta de un tornillo horizontal para el transporte de las arenas sedimentadas hasta el tornillo de extracción, dispuesto a 30º con respecto la horizontal.

#### 5.11.2.3. DESENGRASADO

Sistema de desengrasado con aireación para la separación de grasas y sobrenadantes instalado en el desarenador longitudinal, con distribuidor de aire con dispositivo de cierre, conducciones de aire y tuberías de plástico para aireación.

El desengrasado se instala lateralmente y paralelo al desarenador longitudinal, tiene su misma longitud, incluye rasqueta automática de grasas, y muro cortacorrientes con entradas tipo peine en su parte inferior.

Las grasas son recogidas por una bomba de grasas que transporta la mezcla agua-grasa y la bombea a la sección inferior del tubo ascendente del tamiz para su eliminación con los residuos de desbaste.

#### CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Y DE FABRICACIÓN

- Estructura totalmente cerrada
- Lavado de los sólidos cribados
- Deshidratación/compactación de los sólidos extraídos (cribados y arena)
- Hélice de limpieza de la criba y transporte sin eje central, fabricada en acero especial de gran resistencia y dureza superficial
- Carpintería metálica de acero inoxidable AISI 304 o AISI 316
- Lavado del tamiz de acero inoxidable AISI 304
- Lavado del tubo de acero inoxidable AISI 304
- Aislamiento contra el congelamiento
- Aislamiento contra el congelamiento módulo de descarga
- Tamiz con orificios especiales
- Protección del motor
- Hélices de acero inoxidable AISI 304 o bien AISI 316

#### 5.11.3. MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de que los precios unitarios a las diversas unidades de obra empleadas

Los equipos se abonarán teniendo en cuenta el precio ofertado por el Adjudicatario para cada unidad montada en obra. Se consideran incluidos en estos precios los elementos y accesorios que sean precisos así como los revestimientos especiales que puedan ser necesarios en soleras o cajeros.

#### 5.12. TRATAMIENTO BIOLÓGICO

##### 5.12.1. CONDICIONES GENERALES

Se dimensiona una línea formada por un depósito rectangulares de 11 metros de longitud por 4 metros de ancho, con una profundidad de 1,8 metros, de cual 1,5 metros corresponden al calado de trabajo y los 30 cm. restantes de resguardo, que proporciona un tiempo de retención cercano a las tres horas y media. La mayor parte del volumen del tanque está enterrado, sobresaliendo de la explanada de la E:D:A:R: 1.17 metros.

La estrada del agua residual se produce a través de un compuerta situada a la izquierda del depósito, mientras que la salida se realiza mediante un vertedero situado en el lado opuesto, también a la izquierda.

El soporte de la biopelícula estará formado por un cilindro con el eje paralelo al flujo, dividiéndose en cuatro partes o etapas en función de la densidad del medio, separadas por placas detectoras de 4 cm de espesor, en cada una de las cuales se produce un tipo de proceso diferente.

El eje sobre el que giran las diferentes etapas de biodiscos será de acero estructural galvanizado y 10 cm de espesor.

En los extremos donde el eje apoya sobre las paredes de hormigón se refuerza el armado de estos como se ve en los planos correspondientes.

Las valonas de sujeción de los bloques de placas, también son acero galvanizado y van atornilladas sobre el eje.

##### 5.12.2. MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado, se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las de las unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos se abonarán según lo indicado en los apartados anteriores.

#### 5.13. DECANTACIÓN SECUNDARIA

##### 5.13.1. CONDICIONES GENERALES

Se realizará en decantador de tipo circular construido en hormigón armado y canal perimetral de recogida de agua decantada con vertedero en diente de sierra.



Constará de los siguientes elementos:

- Tubería de entrada de agua bruta al centro del mismo.
- Puente de rasquetas de construcción metálica con su pasarela provista de los correspondientes elementos de protección. Este puente es rotatorio. La rodadura se efectuará por la pared exterior del decantador (perfectamente nivelada y tratada para evitar hendiduras). Para ello, el puente en este extremo dispondrá de un grupo moto-variador-reductor de arrastre. El cable a través del decantador, pasará por pasacable dejado en la construcción del mismo.

Incluyendo:

- 1 Piso de entramado metálico de 30x30x3, galvanizado en caliente.
- 1 Rasqueta de fondo en AIS 316, con sus correspondientes soportes.
- 1 Rasqueta de pared en AIS 316, con sus correspondientes soportes
- Conjunto recogedor de espumas y flotantes, de accionamiento automático con rasqueta de superficie en AIS-31 y soportes.
- 1 Conjunto de barandilla, AISI-316 incluido rodapié
- Rasquetas de fondo solidarias al puente.
- Rasquetas de superficie solidarias al puente de rasquetas.
- Recogedor de flotantes provisto de su tubería de salida que conduzca a los flotantes a la tubería de salida del decantador. Este recogedor de flotantes irá actuando mecánicamente por las rasquetas de superficie a su paso.
- Conjunto tranquilizador en la descarga de agua en el decantador, incluido:
- 1 Campana deflectora construida en chapa de AISI-316 de 1,5 m de diámetro x 1,5 m de altura cilíndrica.
- 1 Conjunto de soportes de sujeción.
- Conjunto de elementos para recogida de agua decantada, incluido:
- 1 Vertedero en acero inoxidable AISI-316, de 250 mm de altura. Espesor: 2 mm. Diámetro de curvatura: 3,20 m. Longitud: 21 m. Incluidas 10 entalladura triangulares por m.l. y soportes.
- 1 Placa deflectora en acero inoxidable AISI-316 de 250mm de altura. Espesor: 2 mm Diámetro de curvatura: 3,2 m. Longitud: 21m. Incluyendo soportes.
- Equipo para accionamiento del puente, comprendiendo los siguientes elementos:
- 1 Grupo motorreductor con limitador de par:
- Ejecución: horizontal.
- Potencia motor: 0,55 kW.
- Velocidad de sincronismo: 1.400 r.p.m.
- Par accionamiento máximo: 16 m. Kg.
- Velocidad eje de salida: 1,061 r.p.m.
- Aislamiento motor: Clase F.
- Protección: IP-55.
- 1 Bancada para soporte del grupo
- 2 Ruedas de 451 x 152 x 308 mm BEARCAT-POWER TRAK. CAT. Nm. 2018 Treaded
- 1 Núcleo central incorporando colectores de toma de corriente, cojinete de asiento y giro y soportes.

+

### 5.13.2. MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado, se abonarán por la aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el adjudicatario para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

### 5.14. HUMEDAL ARTIFICIAL

#### 5.14.1. CONDICIONES GENERALES

Constituye la última etapa del tratamiento y su función es la eliminación de sólidos en suspensión, materia orgánica, nutrientes y bacterias.

Para lograr una mejor distribución de la aguas a tratar y para dotar al sistema de flexibilidad para su operación se reparte la superficie total necesaria de humedal en un celda de 15 m de ancho por 15 metros de largo.

Se reparte de forma uniforme las aguas mediante un balancín de reparto construido en chapa de acero galvanizado en caliente de 1 mm de espesor y colocado sobre solera de hormigón HM-20 de 0,2 metros de espesor y para favorecer la circulación de las aguas el fondo presenta una pendiente del 0,5%.

La circulación del agua es subterránea, a través de un medio granular de permeabilidad suficiente, y en contacto con los rizomas y raíces de los macrófitos.

El medio granular consiste en grava filtrante de 40/80 mm de tamaño máximo, vertida con medios manuales en zanjas filtrantes con malla de sujeción y gravilla 5/10 mm de tamaño máximo incluso rasanteada, nivelada y compactada.

El humedal artificial se encuentra confinado en un recinto impermeabilizado, que contiene al material soporte para el enraizamiento de la vegetación, que habitualmente suele ser carrizo de 40 a 50 cm de altura.

La impermeabilización se realiza mediante extendido de geotextil no tejido NGE-OTESAN NT-30 o similar, de 260g/m<sup>2</sup>, a base de filamentos de polipropileno unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con posterior tratamiento térmico, 20,4/19,6 KN/M de resistencia a tracción, 61 / 66 % de deformación a rotura, 3,3 KN de resistencia CBR a perforación, 12 mm de resistencia a perforación dinámica por cono; aplicación de láminas impermeabilizante de polietileno de alta densidad COMPOLAM PEAD o similar, de 1,5 mm de espesor, 42 N/mm de resistencia a rotura, >700% de alargamiento a rotura, 28 N/mm de esfuerzo límite elástico, 10% de alargamiento límite elástico, 210 N de resistencia a desgarró, 2% de estabilidad dimensional y 490 N de resistencia a perforación

Zahorra artificial ZA25 en la subbase.





Canal de desagüe, formado por canaletas semicirculares prefabricadas de hormigón en masa con junta machihembrada, de 30 cm de diámetro interior, cubierta con tapa y marco de hormigón de 0,5x0,35x0,05 metros, colocadas sobre solera de hormigón en masa H-20 de 10 cm de espesor, incluso P.P. de sellado de las uniones entre piezas con mortero de cemento, y P.P. de medios auxiliares y piezas especiales.

Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cm de espesor.

Tapa de hormigón armado HA-30 de dimensiones 1x0,5x0,1 metros en formación de cubierta de cámara de entrada al humedal. Formación de dispositivo para regulación de nivel en el interior del humedal mediante tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal.

Arqueta de hormigón en masa, ejecutada "in situ" con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 150x150x120 cm, medidas exteriores, con formación de agujeros para conexiones de tubos, incluso rejilla de fundición tipo tramex con acabado galvanizado y marco exterior en perfil en "L" galvanizado y anclado. Colocada sobre solera de hormigón en masa H-20 de 10 cm de espesor.

#### **5.14.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado, se abonarán por la aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el adjudicatario para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento.

No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

### **5.15. TRATAMIENTO DE FANGOS**

#### **5.15.1. DEPÓSITO DE FANGOS**

La alimentación se realizará mediante la tubería impulsada desde el pozo de fangos. La purga se realizará desde camión mediante bomba aspirante introducida en el hueco dispuesto en un lateral para tal efecto y la salida del sobrenadante se realizará por un agujero situado en la parte alta de la pared lateral del depósito, que hará las veces de vertedero.

Los fangos concentrados se extraerán del fondo del depósito. Los sobrenadantes clarificados se recogerán por vertedero y serán conducidos mediante tubería de fundición dúctil de 100 mm de diámetro hasta los biodiscos para su recirculación en la planta.

Los elementos metálicos irán protegidos de forma adecuada contra la agresividad del medio. El materia del depósito será fibra de vidrio o algún otro con propiedades similares.

#### **5.15.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

### **5.16. EQUIPO DE REACCIÓN Y MEZCLA**

#### **5.16.1. CONDICIONES GENERALES**

Equipo de reacción y mezcla para estabilización de pH y floculación. Construido de forma cilíndrica troncocónica de posición vertical, de 1,5 m<sup>3</sup> en acero inox. pulido, AISI-304, equipado con chapas deflectoras para favorecer la mezcla de los reactivos con el agua bruta.

Las chapas se colocan en forma de zig-zag. Incluido sistema rotacional de mezcla a 75 r.p.m. Instalado y probado.

#### **5.16.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas en capítulos anteriores

### **5.17. DECANTADOR LAMELAR**

#### **5.17.1. CONDICIONES GENERALES**

Equipo de decantación lamelar prefabricado en acero inoxidable, lamela de 60 mm, con capacidad de decantación de 35 m<sup>3</sup>/h, velocidad de sedimentación 0,8m/h, depósito de concentración de fangos de 2,8 m<sup>3</sup> Medida ancho=1758,largo=5690 y alto =2800

#### **5.17.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.



Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

## **5.18. GRUPO DE FILTRACIÓN**

### **5.18.1. CONDICIONES GENERALES**

Grupo de filtración automático doble de alto rendimiento, formado por dos tanques de diámetro 1.233 mm, construido en acero inox. AISI 304, equipado con doble falso fondo para alojamiento de lecho mixto formada por capa soporte de arena de sílex y zeol cuaternario; circuitos hidráulicos para realizar los procesos de lavado, asentamiento y filtración; bocas de hombre y visor para inspección interior del filtro y visor del agua de lavado; manómetros indicadores de la presión diferencial. Conexión mediante bridas normalizadas en acero inox. AISI 304 DN 200 PN 10. Instalado y probado.

### **5.18.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

## **5.19. UNIDAD CENTRÍFUGA**

### **5.19.1. CONDICIONES GENERALES**

Unidad Centrífuga modelo BABY-1 o similar, construida en todas las partes en contacto con el fango en acero inox AISI 304, cuadal unitario 1,5-2 m<sup>3</sup>/h, fango seco 20%. Diámetro del rotor 232mm. Longitud 773 mm, incluido instalación y probado.

### **5.19.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

## **5.20. DEPÓSITO ESPESADOR DE FANGOS**

### **5.20.1. CONDICIONES GENERALES**

Espesador de fangos, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, de forma cilíndrico tronco- cónico. Volumen 1m<sup>3</sup>, incluida la parte proporcional de pequeño material para su correcta instalación y probado.

### **5.20.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

## **5.21. DEPÓSITO DE CARBONATO SÓDICO E HIPOCLORITO**

### **5.21.1. CONDICIONES GENERALES**

Depósito de almacenamiento y dilución de carbonato sódico e hipoclorito. Construido en polietileno cilíndrico, vertical, fondo plano, de 300 l de capacidad, equipado con tapa escalas en litros, nivel eléctrico de mínimo y aviso de bajo consumo contenido en producto, bancada para soporte de agitador y dosificadoras en inox AISI-316 (18/8/2). Instalado y probado.

### **5.21.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.



## **5.22. DEPÓSITO DE SULFATO DE ALÚMINA Y POLÍMERO**

### **5.22.1. CONDICIONES GENERALES**

Depósito de almacenamiento y dilución de sulfato de alúmina y polímero. Construido en polietileno cilíndrico, vertical, fondo plano, de 300 l de capacidad, equipado con tapa escalas en litros, nivel eléctrico de mínimo y aviso de bajo consumo contenido en producto, bancada para soporte de agitador y dosificadoras en inox AISI-316 (18/8/2). Instalado y probado.

### **5.22.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

## **5.23. BOMBA DOSIFICADORA DE CARBONATO SÓDICO E HIPOCLORITO**

### **5.23.1. CONDICIONES GENERALES**

Bomba dosificadora para carbonato sódico e hipoclorito sódico, caudal unitario 10 l/h, contrapresión 10 Kg/cm<sup>2</sup>. Impulsos por minuto 72. Alimentación eléctrica 220 V, 50 Hz, consumo 90 W. Clase de protección IP-54, regulación electrónica de frecuencia. Incluso instalación, pruebas, regulación y puesta en marcha.

### **5.23.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

## **5.24. BOMBA DOSIFICADORA DE SULFATO DE ALÚMINA Y POLÍMERO**

### **5.24.1. CONDICIONES GENERALES**

Bomba dosificadora para sulfato de alúmina y polímero. Caudal unitario 10 l/h, contrapresión 10Kg/cm<sup>2</sup>. Impulsos por minuto 72. Alimentación eléctrica 220 V, 50 Hz, consumo 90 W. Clase de protección IP-54, regulador electrónico de frecuencia. Incluso instalación, pruebas, regulación y puesta en marcha.

### **5.24.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anterior.

## **5.25. ANALIZADOR - REGULADOR DE CLORO**

### **5.25.1. CONDICIONES GENERALES**

Analizador-regulador de cloro residual libre, con señal analógica. Dotado de portaelectrodos, electrodos, compensador, convertidor electrónico y sensor de falta de fluido. Incluso instalación, regulación, pruebas y puesta en marcha.

### **5.25.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

## **5.26. ANALIZADOR - REGULADOR DE PH**

### **5.26.1. CONDICIONES GENERALES**

Analizador-regulador de pH con señal analógica, equipado con portaelectrodos, compensador automático de temperatura, convertidor electrónico y sensor de falta de fluido. Incluso instalación, regulación, pruebas y puesta en marcha.

### **5.26.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.



En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

## **5.27. ANALIZADOR - REGULADOR DE TURBIDEZ**

### **5.27.1. CONDICIONES GENERALES**

Analizador-regulador de turbidez dotado de sensor autolimpiante, transmisor y convertidor electrónico. Incluso instalación, regulación, pruebas y puesta en marcha.

### **5.27.2. MEDICIÓN Y ABONO**

La obra y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

## **5.28. ÓRGANOS DE CIERRE Y CONTROL**

### **5.28.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS**

- Ventosa de triple efecto.
- Instrumentación y telecontrol.
- Electroválvula de flotador.
- Válvulas de retención.
- Válvulas de pie
- Elementos accesorios.

### **5.28.2. MEDICIÓN Y ABONO**

Los accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Adjudicatario para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en capítulos anteriores.

## **5.29. REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS**

A continuación se dan las especificaciones técnicas de las unidades incluidas en el capítulo de equipos que han sido dimensionadas en el proyecto.

### **5.29.1. EQUIPOS E.D.A.R.**

#### **Tamiz separador de sólidos.**

- Diámetro de la cesta: 400 mm.
- Paso del tamiz: 2 mm.
- Anchura tanque tamizado: 870 mm.
- Potencia instalada: 2,5 kW.
- Altura descarga de sólidos: 1500 mm.
- Diámetro tornillo de extracción: 273 mm
- Deshidratación y compactación 30 % de la MS.

#### **Desarenado aireado**

- Diámetro de partículas a eliminar: 0,2 mm.
- Velocidad libra de sedimentación: 2,3 cm/s.
- Velocidad crítica de arrastre: 27 cm/s.
- Velocidad de sedimentación con  $V_h = V_{crítico}$  1,7 cm/s.
- Anchura desarenador: 215 mm.
- Altura desarenador: 1700 mm.
- Diámetro tornillo extracción: 168 mm.
- Altura descarga de arenas: 1400 mm.
- Tasa de transferencia de oxígeno: hasta 7,5 L/s.
- Potencia instalada: 2,2 kW.

#### **Desengrasado**

- Caudal máximo: 5,8 m<sup>3</sup>/h.
- Potencia: 1,35 kW.
- Tipo de bomba: Excéntrica.

#### **Equipo de biodiscos**

Elementos:



- Eje metálico de 7.45 m de longitud total.
- Cilindro de diámetro 2,4 m con material soporte de distintas densidades.
- Placas de acero.

**Accionamiento:**

- Motor: eléctrico trifásico.
- Potencia: 4 KW.
- Tensión: 230/400 V.

**Puente decantador circular (secundario)**

**Elementos:**

- Campana central de distribución.
- Colector de anillos.
- Rodamiento central.
- Rasquetas de fondo.
- Rasquetas de flotantes.
- Trolva de recogida de flotantes.
- Vertedero y deflector.
- Transmisión.
- Pasarela.
- Baranda.
- 

**Bombeo de fangos secundarios a depósito**

- Diámetro de paso libre: 44 mm.
- Tipo: Centrífuga en seco.
- Rodete: vortex.
- Diámetro de la tubería: 50 mm.
- Potencia instalada: 1 kW.
- Caudal de funcionamiento: 11 L/h.
- Altura de bombeo necesaria: 5,38 m.

**5.29.2. EQUIPOS E.T.A.P.**

**Equipo de reacción y mezcla**

- Capacidad: 1,5 m<sup>3</sup>.
- Material: acero inoxidable pulido, AISI-304.
- Velocidad de rotación: 75 r.p.m.
- Diámetro de la tubería: 200 mm.
- Potencia instalada: 2,5 kW.

**Decantador lamelar**

- Capacidad de decantación: 35 m<sup>3</sup>/h.
- Velocidad de sedimentación: 0,8m/h.
- Depósito de fangos: 2,8 m<sup>3</sup>
- Depósito de agua tratada: 7,5m<sup>3</sup>
- Dimensiones: Ancho=1758, Largo=5690 y Alto =2800.
- Acero inoxidable.

**Grupo de filtración**

- Nº de tanques: 2.
- Diámetro tanques: 1.233 mm.
- Material: acero inoxidable pulido, AISI-304.
- Capacidad de filtrado: 35 m<sup>3</sup>/h.
- Equipamiento: doble falso fondo para alojamiento de lecho mixto.
- Boca de hombre en cada tanque.
- Visor inspección del filtro.
- Visor de inspección agua de lavado.
- Manómetros indicadores de presión diferencial.

**Unidad centrífuga de fangos**

- Material: acero inoxidable pulido, AISI
- Caudal unitario: 1,5 - 2 m<sup>3</sup>/h.
- Fango seco: 20%
- Velocidad máxima: 3.500 r.p.m.

**Depósito de fangos**

- Material: PVC.
- Capacidad: 1.000 L.

**Depósito de carbonato sódico**

- Material: POLIETILENO.
- Capacidad: 300 L.
- Bancada soporte agitador en inox AISI

**Depósito de sulfato de alúmina**

- Material: POLIETILENO.
- Capacidad: 300 L.
- Bancada soporte agitador en inox AISI-316 (18/8/2).

**Bomba dosificadora carbonato sódico e hipoclorito**

- Caudal unitario: 10L/h.
- Contrapresión: 10 Kg/cm<sup>2</sup>.



- Impulsos por minuto: 72.
- Alimentación: 230 V/50Hz.
- Potencia: 90 W
- Regulación electrónica de frecuencia.
- IP-54

#### **Bomba dosificadora de sulfato de alúmina y polímero**

- Caudal unitario: 10L/h.
- Contrapresión: 10 Kg/cm2.
- Impulsos por minuto: 72.
- Alimentación: 230 V/50Hz.
- Potencia: 90W
- Regulación electrónica de frecuencia.
- IP-54

#### **Analizador – regulador de cloro residual libre**

- Señal analógica.
- Portaelectrodos
- Electrodo
- Compensador.
- Convertidor electrónico.
- Sensor de falta de fluido.

#### **Analizador – regulador de pH**

- Señal analógica.
- Portaelectrodos
- Electrodo
- Compensador automático de ta.
- Convertidor electrónico.
- Sensor de falta de fluido.

#### **Analizador – regulador de turbidez**

- Sensor autolimpiante.
- Transmisor y convertidor electrónico

## **6. DISPOSICIONES GENERALES**

### **6.1. PERSONAL DE OBRA**

Por parte del Contratista existirá en obra un responsable de la misma, el cual no podrá ausentarse sin conocimiento y permiso previo del Ingeniero Director. Su nombramiento será sometido a la aprobación del Ingeniero Director.

### **6.2. PROGRAMA DE TRABAJOS E INSTALACIONES AUXILIARES**

El contratista someterá a la aprobación de la Administración en el plazo máximo de una (1) semana, a contar desde la autorización del comienzo de las obras, un programa de trabajos en el que se especifiquen los plazos parciales y las fechas de terminación de las distintas clases de obra compatibles con las anualidades fijadas y plazo total de ejecución por parte del Contratista.

Exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso Este Plan, una vez aprobado por la Administración se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y adquirirá por tanto, carácter contractual.

El contratista presentará, asimismo, una relación completa de los edificios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra sin que, en ningún caso, el Contratista pueda retirarlos sin autorización del Ingeniero Director.

Asimismo, el Contratista deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que el Ingeniero Director compruebe que ello es preciso para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos

### **6.3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Será el que fije la Superioridad en el Pliego de Condiciones Económicas Particulares o en el Contrato.

### **6.4. COMPROBACIÓN DE 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.

#### **6.5. PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El contratista adoptará, bajo su responsabilidad, todas las medidas para conseguir el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que dicte, al respecto, la Administración.

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.

#### **6.6. SUBCONTRATOS**

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Administración. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión.

La aceptación del subcontratista no relevará al contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección facultativa 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 las mismas, tanto en ejecución como en el cumplimiento de la normativa aplicable a la obra. El contratista adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

#### **6.7. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES**

El contratista deberá obtener por su cuenta todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras, excepto los correspondientes a las expropiaciones de las zonas necesarias.

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

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

El contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, y deberá dar cuenta inmediata de los mismos a la Dirección Facultativa de obra y colocarlos bajo su custodia.

También estará en la obligación del cumplimiento de lo establecido en las leyes sobre contratos de trabajo, en la reglamentación de trabajo y disposiciones reguladoras de los seguros sociales y accidentes.

#### **6.8. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA**

Serán por cuenta del contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales de las mismas; los de las pruebas y ensayos in situ y de laboratorio que sean necesarios para la recepción de las obras; los de construcción, desplazamiento y retirada de todas las clases de instalaciones y construcciones auxiliares; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de construcción y conservación, durante el plazo de su utilización, de desvíos provisionales, de accesos a tramos parcial o totalmente acabados, de los cuales la construcción responda a la conveniencias del Contratista, los de conservación durante el mismo plazo de todas las clases de desvíos prescritos en el proyecto u ordenados por la Administración que no se efectuó aprovechando carreteras existentes; los de conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para conseguir seguridad dentro de las obras, los de desplazamiento de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de las obras en su terminación: los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dicha agua y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Los gastos de energía eléctrica, personal y demás durante el periodo de garantía serán por cuenta de la entidad encargada de la explotación, entendiéndose que todos los gastos referentes a la dirección de las pruebas de los equipos y mecanismos y/o reemplazo de los equipos defectuosos, tal como quedo especificado anteriormente, serán de cargo del Contratista.

Serán por cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

#### **6.9. SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA**

El Contratista será responsable del cumplimiento de toda la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como de las especificaciones particulares expuestas en la Memoria y Pliego de Estudio de Seguridad y Salud o de la Memoria de Estudio Básico de Seguridad y Salud, según sea perceptivo, del presente proyecto.

#### **6.10. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra 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 objetos 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, un Libro de Incidencias y un Libro de Ordenes, el cual constará de 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.



#### **6.11. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS**

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.

#### **6.12. 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, como costes indirectos 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, Teléfono, Electricidad, etc.) la inspección de sus tuberías y la instalación de nuevas conducciones en la zona de 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.

#### **6.13. CERTIFICANTES Y ABONOS A CUENTA**

A los efectos del pago, la Administración expedirá mensualmente certificaciones que comprendan la obra ejecutada durante dicho período de tiempo, salvo prevención en contrario en el pliego de cláusulas administrativas particulares, cuyos abonos tienen el concepto de pagos de buena cuenta sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer, en forma alguna, aprobación y recepción parcial de las obras que comprenden.

El contratista tendrá también derecho a percibir abonos a cuenta sobre su importe por las operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a la obra, en las condiciones

señaladas en los respectivos pliegos y con los límites que se establezcan reglamentariamente, debiéndose asegurar los referidos pagos mediante la presentación de garantía.

Las obras serán medidas mensualmente sobre las partes ejecutadas con arreglo al Proyecto, modificaciones posteriores y órdenes del Ingeniero Director.

Las valoraciones efectuadas servirán de base para la redacción de certificaciones mensuales.

Todos los abonos que se efectúen son a buena cuenta, y las certificaciones no suponen aprobación, ni recepción de las obras que comprenden.

Las revisiones de precios serán objeto de certificaciones independientes y se redactarán a medida que sean publicados los índices de mano de obra y elementos básicos en el B:O:E: según las disposiciones incluidas en los artículos 89 y 90 del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Contratos del Sector Público.

Si el Contratista rehúsa firmar una certificación parcial o general definitiva, o no la firma sino con reservas, debe exponer por escrito los motivos de negarse a firmar o de hacerlo con reservas y precisar el importe de sus reclamaciones en el plazo máximo de dos (2) meses, a partir de la fecha en que la Dirección de la Obra le haya remitido la certificación.

Después del plazo de dos (2) meses señalado en el apartado anterior, no se admitirán reclamaciones de contratista en relación a la certificación y se considerará que la certificación ha sido aceptada.

La certificación general y definitiva será remitida al contratista en un plazo máximo de dos (2) meses, a partir del día de la recepción de las obras.

#### **6.14. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES MENSUALES**

El Ingeniero Director redactará y remitirá al Contratista dentro de la primera decena de cada mes, una certificación provisional, de los trabajos ejecutados en el mes precedente.

Antes del día 15 del mismo mes, el Contratista deberá devolverla firmada a la Dirección de la Obra con su aceptación, o indicando las reservas que estime oportunas.

El Contratista podrá pedir que se le muestren los documentos justificativos de la certificación, antes de firmar su conformidad.

#### **6.15. ENSAYOS Y PRUEBAS**

En el plazo de un (1) mes desde la firma del acta de replanteo el adjudicatario propondrá un protocolo de pruebas a realizar durante la fase de ejecución de la obra. Dicho protocolo será necesariamente aprobado por la necesariamente aprobado por la administración.

Durante la construcción de la obra se realizarán los controles y pruebas acordadas.





Al finalizar la construcción se procederá a la puesta en marcha y a punto de las instalaciones de depuración y los pozos de bombeo, incluidos los de la red de saneamiento, en los términos especificados en el Pliego de Bases de la E:D:A:R: y en el pliego de cláusulas administrativas del concurso.

Todos los gastos derivados de estos ensayos y pruebas correrán por cuenta del contratista al considerarse incluidos en el precio de construcción.

#### 6.16. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la recepción de las obras se seguirá lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y en su reglamento.

Previamente a dicha recepción se deberá realizar la puesta a punto de las obras con el objetivo de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.

#### 6.17. PERÍODO DE GARANTÍA Y CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Inmediatamente a la recepción de las obras, se iniciará el periodo de garantía, el cual tendrá una duración mínima de quince (15) meses. En el caso de que el programa de pruebas previsto en este pliego no se

Hubiera realizado con satisfacción, dicho periodo se extenderá el tiempo suficiente hasta conseguir las condiciones mínimas establecidas en las Bases del concurso de adjudicación.

El contratista quedará comprometido a conservar por su cuenta, durante todo el periodo de garantía, todas las obras que integran el proyecto. La utilización de la instalación, por necesidad de la Administración, durante todo este tiempo comprendido entre la puesta en funcionamiento y el periodo de garantía, no eximirá al contratista de sus obligaciones o responsabilidades y a todos los efectos se considera como periodo de garantía.

Por lo tanto quedará en la obligación de la conservación de las obras durante todo ese tiempo, a cambiar, modificar, ampliar o reparar todas las obras o mecanismos que resultasen defectuosos, que no alcanzaran los rendimientos ofertados o que por su uso normal mostraran señales visibles de desgaste o de mal funcionamiento, siendo de su cargo todos los gastos no imputables a una explotación normal de la instalación.

Así mismo, deberá realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado, siempre que los trabajos requeridos no sean originados por causas de fuerza mayor definidas en el Real Decreto Legislativo 3 /2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar la limpieza final de las mismas. Así mismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos, salvo expresa prescripción en contra de la Administración.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considera incluida en el contrato y su realización no será objeto de abono directo.

#### 6.18. PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO

Los resultados del programa general de pruebas a realizar durante el periodo de garantía servirán de base para el establecimiento de los premios o sanciones que sean oportunas y para la valoración final y liquidación de las obras.

A Coruña, Junio de 2017

EL AUTOR DEL PROYECTO

FDO : YORDI RIAL GERPE